



أمراض نحل العسل

التعريف - التشخيص - العلاج





الأستاذ الدكتور
أحمد بن عبد الله الخازم الغامدي
أستاذ تربية النحل

الأستاذ الدكتور
عبد السلام أنور محمد حسن
أستاذ تربية النحل

كرسي المهندس عبدالله بن أحمد بقشان لأبحاث النحل
وحدة أبحاث النحل - قسم وقاية النبات
كلية علوم الأغذية والزراعة
جامعة الملك سعود

١٤٣٨هـ - ٢٠١٧م

أمراض نحل العسل

التعريف - التشخيص - العلاج

إعداد

الأستاذ الدكتور
أحمد بن عبد الله الخازم الغامدي
أستاذ تربية النحل

الأستاذ الدكتور
عبد السلام أنور محمد حسن
أستاذ تربية النحل

كرسي المهندس عبد الله بقشان لأبحاث النحل
وحدة أبحاث النحل – قسم وقاية النبات
كلية علوم الأغذية والزراعة
جامعة الملك سعود

الطبعة الأولى

١٤٣٨هـ – ٢٠١٧م

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

حسن ، عبدالسلام أنور
أمراض نحل العسل : التعريف - التشخيص - العلاج / عبدالسلام
أنور حسن ؛ أحمد بن عبدالله الغامدي - الرياض : ١٤٣٨هـ

..ص ؛ ..سم

ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٨١٩٧-٦٤-٦

١- النحل - أمراض أ.الغامدي ، احمد بن عبدالله(مؤلف مشارك)
ب.العنوان

ديوي ٥٩٥,٧٩٩ ١٤٣٨/٥١٩٥

رقم الإيداع: ١٤٣٨/٥١٩٥
ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٨١٩٧-٦٤-٦

حكمت هذا الكتاب لجنة شكلها المجلس العلمي بالجامعة ، وقد وافق على نشرة بعد إطلاعة على تقارير المحكمين .

« بسم الله الرحمن الرحيم «

{ وَأَوْحَى رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتاً وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ، ثُمَّ كُلِي مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلاً يَخْرُجُ مِن بُطُونِهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاء لِلنَّاسِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ }

صدق الله العظيم

النحل (٦٨ — ٦٩)

المحتويات:

- تقديم ٦
- مقدمة ٧

تقسيم أمراض نحل العسل ٨

الباب الأول: أمراض الحضنة ١٠

الفصل الأول: الأمراض البكتيرية ١١

- مرض تعفن الحضنة الأمريكي ١١
- مرض تعفن الحضنة الأوروبي ٢٣

الفصل الثاني: الأمراض الفطرية ٣١

- مرض الحضنة الطباشيرية ٣١
- مرض تحجر الحضنة ٤٢

الفصل الثالث: الأمراض الفيروسية ٤٧

- مرض تكيس الحضنة ٤٧

الفصل الرابع: إضطرابات الحضنة غير المُعدية ٥٥

- برودة الحضنة ٥٥
- سخونة الحضنة ٥٨
- جوع الحضنة ٥٨

الباب الثاني: أمراض النحل البالغ ٦٢

الفصل الخامس: أمراض تسببها الفطريات ٦٣

- مرض النوزيما ٦٣

الفصل السادس: أمراض تسببها البروتوزوا ٧٩

- مرض الأميبا ٧٩

الفصل السابع : أمراض يسببها الفيروس ٨٥
- شلل النحل ٨٥
الباب الثالث: أمراض يسببها الحلم المتطفل ٩٢
الفصل الثامن: أمراض يسببها الحلم المتطفل خارجياً ٩٣
- حلم الفاروا ٩٣
- الحلم الآسيوي ١٥٤
الفصل التاسع: أمراض يسببها الحلم المتطفل داخلياً ١٦٣
- مرض الأكارين ١٦٣
الفصل العاشر: حلم الأكارين المتطفل خارجياً ١٨١
الباب الرابع: حماية النحل من المخاطر ١٨٦
الفصل الحادي عشر: إنتاج سلالات نحل العسل المقاوم للأمراض والطفيليات ١٨٧
أولاً: العوامل السلوكية والمسؤولة عن المقاومة ١٨٨
ثانيا: تربية نحل العسل المقاوم للأمراض والطفيليات وانتخابه ٢٠٣
الفصل الثاني عشر: حماية النحل من التسمم بالمبيدات ٢٠٧
ظاهرة إنهيار طوائف النحل.. ٢١٨
الفصل الثالث عشر: إعداد عينات النحل لتشخيص الأمراض والطفيليات والتسمم بالمبيدات .. ٢٢١
المراجع ٢٣٧

تقديم

ينال قطاع تربية النحل على مستوى المملكة إهتماماً خاصاً إذ تسعى القطاعات المختلفة ذات العلاقة لتطوير منظومة العمل في هذا المجال مع التوجيه لتعظيم الفائدة من عائدات طوائف النحل في صوره المختلفة لزيادة المردود الاقتصادي من إنشاء المناحل.

ونسعى من خلال كرسي المهندس عبد الله بقشان لأبحاث النحل بجامعة الملك سعود الى تطوير أساليب تربية النحل على مستوى المملكة وتنفيذ عدد من المشروعات البحثية للرقي بصناعة تربية النحل وتقديم الاستشارات والمعونة الفنية الى جانب صقل مهارات النحالين عن طريق العديد من الدورات التدريبية إضافة الى إصدار العديد من المؤلفات والمراجع في مختلف مجالات رعاية وتربية طوائف نحل العسل وتعظيم الفائدة منها على اعتبار أن ذلك أحدى أدوات نشر ثقافة المعرفة بالأساليب الحديثة لتربية النحل وإضافة جديدة الى مراجع تربية النحل المتاحة بالمملكة والدول العربية.

وقد حاولنا في كتاب "أمراض نحل العسل" جمع المعلومات الخاصة بكل الأمراض التي تصيب طوائف النحل سواء منها التي تصيب الحضنة أو الأفراد الكاملة مع توضيح نوع المسبب لكل مرض وأعراض الاصابة وطرق التشخيص وكيفية تجنب الاصابة مع وصف كامل لطرق العلاج مدعماً بالعديد من الأشكال والصور التوضيحية التي تمكن العاملين في مجال تربية النحل من التعامل مع هذه الأمراض وتجنب حدوثها والإقلال من أضرارها الاقتصادية الى أقل حد ممكن. وراعينا أن يكون الكتاب بلغة علمية مبسطة وموثق بالعديد من المراجع العلمية الحديثة بالإضافة الى الملاحظات الشخصية والخبرات الذاتية على مدى سنوات عديدة من العمل في هذا المجال ليكون مرجعاُ هاماً باللغة العربية للعاملين في هذا المجال وكذلك للباحثين وطلاب الدراسات العليا.

والله نسأل أن يوفقنا الى ما فيه خير الوطن

المشرف على كرسي المهندس
عبدالله بقشان لأبحاث النحل
أ.د. أحمد بن عبد الله الخازم الغامدي

مقدمة

تعدُّ تربية نحل العسل إحدى المهن الزراعية المهمة في كثير من دول العالم، حيث وصلت إلى درجة عالية من التقدم في أساليب معاملة الطوائف من أجل الحصول على عائد اقتصادي مجزٍ، غير أن هناك قطاعاً كبيراً من النحالين في المملكة العربية السعودية لا يزالون يعتمدون على استخدام الخلايا البلدية، التي تعوق تنوع الإنتاج من طوائف النحل.

وعلى الرغم من أن تربية النحل في المملكة نالت اهتماماً ملحوظاً في السنوات الأخيرة، وأن عائد تربية النحل أعلى بصفة عامة في الاستثمار من باقي فروع الزراعة، إلا أن كثيراً من مربي النحل، خصوصاً المبتدئين منهم يجهلون كثيراً عن كيفية التعامل مع طوائفهم.

وتحظى المملكة العربية السعودية بوجود سلالة نحل محلية *Apis mellifera jemenatica* متأقلمة تحت الظروف البيئية السائدة في شبه الجزيرة العربية، ولها القدرة الكبيرة على مقاومة كثير من الأمراض التي تصيب طوائف النحل المستورد، غير أن تلك السلالة تحتاج إلى برامج تربية وانتخاب لرفع الانتاجية عما هي عليه حالياً.

ومع تزايد انتشار الأمراض نتيجة لاستيراد آلاف الطرود سنوياً من الخارج، وحتى في صورة نحل مرزوم، فإن نسبة الإصابة بالأمراض تتزايد عاماً بعد عام.

من أجل هذا، فإننا في محاولة للتصدي لهذه المشكلة التي تكبد النحالين مبالغ طائلة نتيجة موت مجموعة كبيرة من الطوائف متأثرة بالأمراض التي تصيبها، أعددنا هذا الكتاب للتعريف بالأمراض المصاحبة لطوائف نحل العسل، وكيفية تشخيصها، ثم كيفية علاجها، حتى يمكن توفير المعلومات لكثير من النحالين لمواجهة الأمراض التي تصيب طوائف نحل العسل قبل تفاقم الإصابة، كما يجب على المملكة العربية السعودية عند استيراد طرود النحل من الخارج التأكد من خلوها من أمراض النحل عامة، ومن مرض تعفن الحضنة وطفيل الفاروا خصوصاً، وأن يكون الاستيراد عن طريق جهات مسؤولة وتحت إشرافها لضمان سلامة تلك الطرود من الأمراض.

نسأل الله التوفيق ،،،

المؤلفان...

تمهيد :

تقسيم أمراض نحل العسل

Diseases of the honeybees

يتعرض نحل العسل في أطواره المختلفة، سواء الأطوار غير الكاملة أو في الطور البالغ إلى كثير من الأمراض التي تصيبه. ومن هذه الأمراض ما هو من الخطورة إلى حد أنه يمكنه القضاء على معظم الطوائف الموجودة بالمنحل في فترة وجيزة، أو على المنحل بأكمله، وربما ينتشر إلى المناحل المجاورة مع تقدم الإصابة وانتشارها، مما يسبب خسائر كبيرة سواء على مستوى الفرد أو الدولة.

وإذا تم الاسراع في تشخيص المرض من خلال أعراض الإصابة التي تظهر على النحل فإنه يمكن الإسراع باتباع طرائق العلاج المناسبة فوراً لمنع انتشار المرض بين طوائف المنحل الواحد أو بين المناحل المتجاورة، لخفض الإصابة به، إلى أقل حد ممكن في فترة قصيرة، قبل أن يُحدث خسائر فادحة.

ومن المعروف أنه ليس هناك طائفة نحل تملك المناعة الكاملة ضد الأمراض، ولذا فمن الضروري العمل على حماية الطوائف من التعرض للمرض، وأفضل الوسائل لتحقيق ذلك هو تزويد الطوائف بالملكات الشابة، وبالمخزون الكافي من حبوب اللقاح، التي تجمعها الشغالات في الخريف، وكذلك عدم إزعاج النحل في أثناء فصل الشتاء.

وسوف نقوم بعرض أهم الأمراض التي يمكن أن يتعرض نحل العسل للإصابة بها، والتي يعدُّ بعضها على درجة عالية من الخطورة إذا لم يتم التعامل معها بصورة فورية.

تقسيم أمراض نحل العسل

تقسم أمراض النحل عدة تقسيمات:

أولاً: حسب أطوار النحل التي يصيبها المرض إلى:

١. أمراض تصيب الحضنة.

٢. أمراض تصيب الحشرات الكاملة.

ثانياً: حسب المسببات المرضية إلى:

١. أمراض بكتيرية.
٢. أمراض فطرية.
٣. أمراض فيروسية.
٤. أمراض بروتوزوية.
٥. أمراض يسببها الحلم المتطفل.

وقد تقسم أمراض النحل على حسب العدوى الى:

أولاً: أمراض مُعدية: تسببها كائنات حية مثل البكتريا والفيروسات والفطريات والبروتوزوا.

ثانياً: اضطرابات غير مُعدية: الناتجة عن نقص الغذاء أو الخلل الهرموني أو التسمم بالمبيدات أو النباتات السامة أو الظروف البيئية غير المناسبة.

وفي هذا الكتاب سوف نعرض أمراض نحل العسل طبقاً للطور الذي يصيبه المرض والمسبب المرضي إلى الآتي:

١) **أمراض الحضنة**

أ. الأمراض البكتيرية
ب. الأمراض الفطرية
ج. الأمراض الفيروسية
د . اضطرابات الحضنة غير المُعدية

٢) **أمراض النحل البالغ**

أ. أمراض تسببها الفطريات
أ. أمراض تسببها البروتوزوا
ب. أمراض تسببها الفيروسات

٣) **أمراض يسببها الحلم المتطفل**

- أمراض يسببها الحلم المتطفل خارجياً
- أمراض يسببها الحلم المتطفل داخلياً

الباب الأول

أمراض الحضنة Brood diseases

- الأمراض البكتيرية
- الأمراض الفطرية
- الأمراض الفيروسية
- إضطرابات الحضنة غير المُعدية

الفصل الأول

الأمراض البكتيرية Bacterial diseases

(١) مرض تعفن الحضنة الأمريكي American Foul brood (AFB)

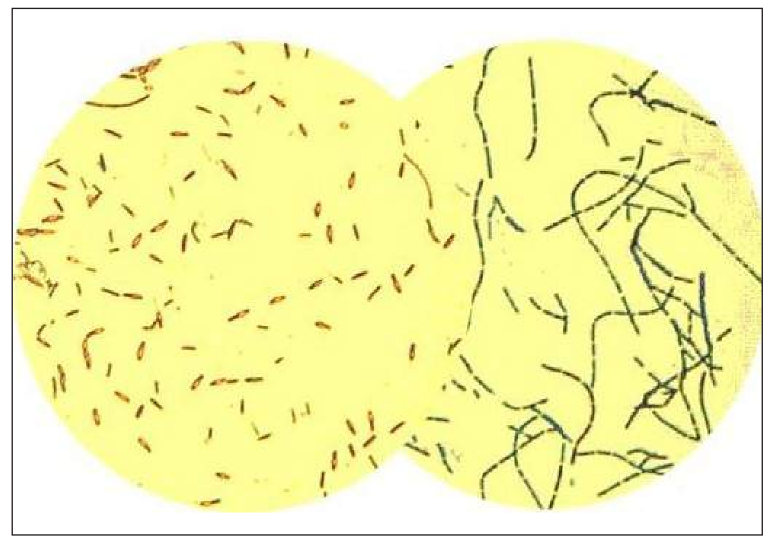
يعدُّ من أخطر الأمراض التي تصيب الحضنة والمنتشرة في كثير من دول العالم، ولخطورة هذا المرض يجب على النحال أو صاحب المنحل إبلاغ المختصين بالدولة فور ظهوره؛ حتى يمكن علاجه، والسيطرة عليه، ومنع انتشاره.

انتشار المرض بالمملكة

قام الغامدي عام ١٩٨٩م (Al-Ghamdi, 1990) بإجراء أول حصر لأمراض النحل وآفاته المنتشرة في المملكة العربية السعودية، وقد سجل وجوده في ٢٪ من المناحل التي تم فحصها، وسُجل المرض في القصيم (عنيزة وبريدة).

المسبب Cause

يسبب المرض نوع من البكتيريا العصوية المكونة للجراثيم عُرفت باسم *Bacillus larvae* ثم تغير الاسم العلمي حديثاً ليصبح *Paenibacillus larvae larvae* (شكل ١-١)



شكل (١-١): بكتريا *Paenibacillus larvae* المسببة لمرض تعفن الحضنة الأمريكي.
تظهر الخلايا البكتيرية في الطور الخضري (جهة اليمين)
والجراثيم العصوية الناقلة للمرض (جهة اليسار)

التضاعف Multiplication

١- تبدأ العدوى بوصول جراثيم المرض من خلال الغذاء الملوث إلى معدة اليرقات السليمة صغيرة السن، والتي يقل عمرها عن يومين عن طريق النحل الحاضن.

٢- تبدأ الجراثيم في النمو والانقسام وتتضاعف أعدادها ببطء داخل جسم اليرقة، والتي يصبح قوامها جيلاتينياً، لتحلل الأنسجة الداخلية لها نتيجة تغذية البكتريا عليها.

٣- بعد عشرة أيام من الإصابة تموت نسبة كبيرة من اليرقات المصابة في مرحلة متأخرة من النمو بعد تغطية العيون السداسية مع نهاية الطور اليرقي وبداية طور العذراء.

٤- تتوقف البكتيريا عن النمو لعدم توافر غذاء لها، وتبدأ في تكوين الجراثيم، والتي تُمثل الطور المُعدي الذي ينقل الإصابة إلى اليرقات السليمة.

٥- تتحمل الجراثيم درجات الحرارة العالية والبرودة الشديدة، وتظل كامنة في الأقراص القديمة المخزنة محتفظةً بحيويتها عدة سنوات، وتكون قادرة خلالها على إحداث العدوى إذا توافرت الظروف المواتية.

ولقد أوضح Glinski and Jarosz عام ١٩٩٥م أنه يمكن حدوث العدوى بمرض تعفن الحضنة الأمريكي في يرقات النحل الأقل في العمر من ٢٤ ساعة بعشرة جراثيم من البكتريا، بينما تعدُّ اليرقات الأكبر عمراً من ٤٨ ساعة هي الأكثر مقاومة، ويستلزم إحداث العدوى بها ملايين الجراثيم للتغلب على التأثير التثبيطي لإنزيم الأنفرتيز والبروتينيز والليبيز الموجود بالعصارة الهاضمة للمعي الأوسط، والتي تثبط إنبات هذه الجراثيم وتَضَاعُفها.

أعراض الإصابة Symptoms

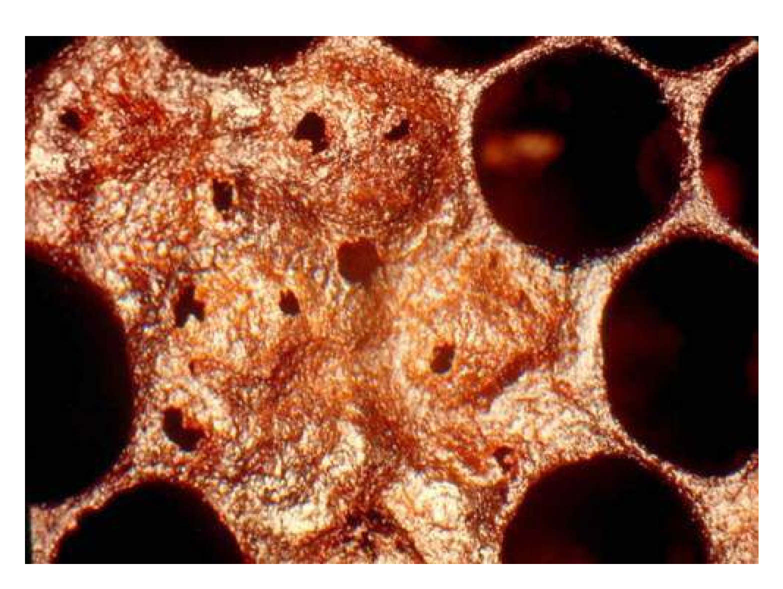
١- يحدث تغير في لون اليرقات المصابة، فتتحول من اللون الأبيض اللامع إلى الأبيض المعتم ثم إلى البني الفاتح، وفي النهاية يصير لونها بنياً داكناً أو أسود (شكل ١-٢ أ & ب).
٢- تموت اليرقات داخل العيون المقفلة، وتظهر الأغطية الشمعية للعيون المصابة غائرة لأسفل.
٣- يتغير لون الأغطية الشمعية إلى اللون البني الداكن، وتصبح رطبة لينة زيتية المظهر، وبها ثقوب غير منتظمة الحواف نتيجة تحلل أنسجة اليرقات الميتة (شكل١-٣).
٤- في بداية الإصابة تظهر على بعض العيون القليلة جداً هذه العلامات غير الطبيعية وتبدو الطائفة كأنها سليمة.
٥- تميز اليرقات الميتة رائحة عفنة تشبه رائحة الغراء السائل، ومن هنا اشتُق اسم المرض، وبتقدم الإصابة يمكن تمييز هذه الرائحة بسهولة عند فتح الخلية، أو حتى مجرد الوقوف بجوارها.
٦- عند محاولة إخراج اليرقة من العيون السداسية المصابة بعد إزالة الأغطية الشمعية بواسطة قطعة صغيرة من الخشب أو عود ثقاب تتمزق اليرقة، ويخرج منها سائل لونه بني لزج يُكون خيطاً مطاطياً ينقطع بمداومة الشد لمسافة ١-٣سم، ويعدُّ الخيط المطاطي هذا من أوضح العلامات المميزة للإصابة بالمرض (شكل ١-٤).
٧- تجف اليرقات وتصبح على هيئة قشور صلبة تلتصق بشدة بجُدر العين السداسية، وتحوي ملايين الجراثيم المرضة، التي تعدُّ مصدراً متكرراً لإعادة العدوى بالمرض.
٨- في حالة حدوث الموت في طور العذراء، يمتد لسانها لأعلى إلى نهاية العين السداسية (شكل ٥).
٩- نتيجة إزالة الشغالات لليرقات المصابة والميتة، تصبح الحضنة مثقبة، فتظهر بأقراص

الحضنة عيون سداسية فارغة ومنتشرة بكثرة بين العيون السداسية المقفلة، مع ارتفاع نسبة الاصابة (شكل ١-٦).


أ


ب

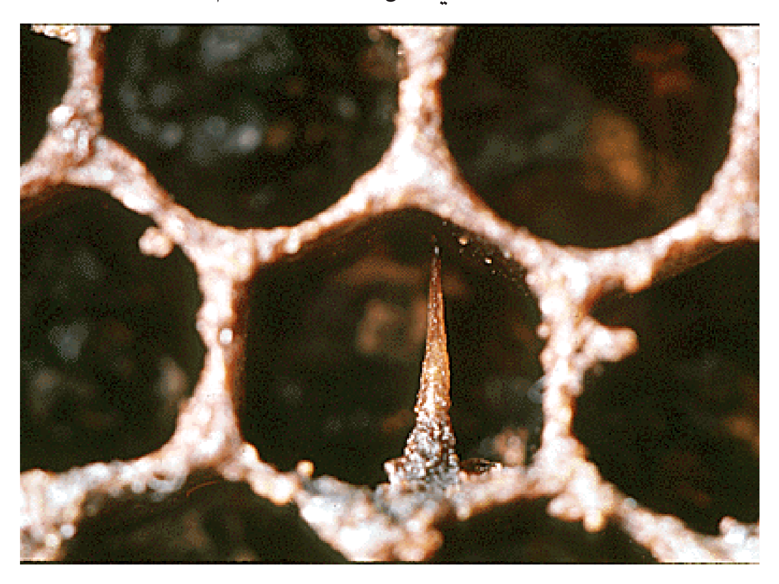
شكل (١-٢): مظهر اليرقات السليمة والمصابة بمرض تعفن الحضنة الأمريكي
أ- يرقات سليمة ذات لون أبيض لامع
ب- يرقات مصابة يتغير لونها تدريجياً من الأبيض إلى الأسود



شكل (١-٣): أغطية العيون السداسية المصابة داكنة غائرة لأسفل
وبها ثقوب غير منتظمة الحواف



شكل (١-٤): إختبار الخيط المطاطي حيث تخرج محتويات اليرقة المصابة على شكل خيط مطاطي رفيع يمتد لمسافة ٣سم



شكل (١-٥): عذراء ميتة نتيجة الإصابة بالمرض ولسانها ممتد لأعلى



شكل (١-٦) : حضنة غير منتظمة تظهر بها عيون فارغة مفتوحة بين العيون المغلقة نتيجة إزالة الشغالات لليرقات الميتة

الانتشار Spread

هناك كثير من العوامل التي تساعد على انتشار المرض داخل الطائفة الواحدة أو بين طوائف المنحل أو بين المناحل المختلفة، وهي:

- نشاط الشغالات في إزالة القشور المحتوية على الجراثيم يؤدي إلى انتشار المرض إلى باقي اليرقات بالخلية.
- تلوث العسل المخزن في أقراص الحضنة المصابة واستعماله في تغذية اليرقات.
- النحل السارق، الذي يقوم بسرقة العسل من الطوائف المصابة الضعيفة، وينقله إلى خلاياه السليمة.
- استعمال أقراص عسل أو حضنة ملوثة من طائفة مصابة في تغذية أو تقوية طوائف أخرى سليمة.
- تلوث الأدوات التي يستخدمها النحال.
- توهان النحل ودخوله إلى خلية غير خليته الأصلية المصابة عن طريق الخطأ.

- طرود النحل التي خرجت من الطوائف المصابة، والمحملة بعسل ملوث، تكون مصدراً لنشر الإصابة بعد تسكينها.
- شراء طرود نحل أو أدوات نحالة ملوثة من مناطق تنتشر بها الإصابة.

التشخيص Diagnoses

بغرض التأكد من الإصابة بالمرض، يجرى بعض الاختبارات التشخصية على النحو الآتي:

الفحص الحقلى

- تمثل رائحة الطوائف الكريهة، وتقعر الأغطية الشمعية مع وجود ثقوب بها، والخيط المطاطي، والقشور الملتصقة بالعين السداسية، أهم الأعراض التي يمكن الاستناد اليها في التشخيص الحقلي للمرض.
- فحص جدر العين السداسية بدقة ومشاهدة القشور الملتصقة بها (شكل١-٧) ويمكن مشاهدة القشور بسهولة عن طريق حمل القرص، ليكون في مستوى العين ومعرضاً لضوء الشمس.



شكل (١-٧): قرص يحتوي على قشور ملتصقة داخل العيون السداسية

الفحص المعملي

جدير بالذكر أنه لا يمكن الإعتماد فقط على الأعراض السابق ذكرها في الفحص الحقلي لتشخيص المرض، بل يجب اتباع اختبارات معملية أخرى للتأكد من وجود جراثيم البكتريا المسببة للمرض من عدمه، وذلك باستخدام الفحص الميكروسكوبي للمسبب، ليمكن رؤية جراثيم البكتريا التي تنقل العدوى والتي بوجودها تثبُت الإصابة.

ولتحضير عينة من جراثيم البكتريا المسببة للمرض يمكن اتباع الخطوات الآتية:

١- ترفع قشور اليرقات الميتة من العيون المصابة، وتوضع في أنبوبة اختبار مع قليل من الماء الدافيء، وترج جيداً.

٢- تؤخذ نقطة من المحلول الناتج، وتوضع فوق شريحة زجاجية، وتفرد لتكون غشاءً رقيقاً film وتترك لتجف في الهواء، بعيداً عن الضوء المباشر للشمس.

٣- تضاف نقطة من صبغة النجروسين Nigrosin على الشريحة ثم تفحص تحت الميكروسكوب بالعدسة الزيتية، ليمكن مشاهدة جراثيم البكتريا بيضاوية الشكل في حالة وجود الإصابة.

٤- الجراثيم البيضاوية طولها ضعف عرضها (١,٣ × ٠,٦ ميكرون)، فتظهر إما بصورة فردية أو على هيئة تجمعات ومستعمرات عنقودية الشكل.

٥- إذا كان عمر اليرقات الميتة أقل من ١٠ أيام نُشاهد القليل من الجراثيم المتكونة حديثاً إلى جانب كثير من الخلايا البكتيرية الخضرية.

طرائق الوقاية والعلاج Preventive and curative methods

الوقاية

الى جانب تلافي العوامل السابق ذكرها، والتي تساعد على انتقال العدوى وانتشارها إلى الطوائف السليمة، يجب اتباع الآتي:

- المبادرة بفحص الطوائف بصفة دورية للتأكد من عدم حدوث الإصابة بالمرض.
- في حالة الشك في وجود إصابة، يتم عزل المنحل والمنطقة الموجود بها، والتعامل معها على

أنها مصابة؛ حتى يتم التأكد من صحة ذلك من عدمه.

- التخلص من الطوائف المصابة في حالة ثبوتها، كما سيرد لاحقاً، أو معاملاتها في الحال بإحدى الطرائق العلاجية.
- يحظر استيراد النحل من المناطق الموبوءة.
- يجب استيراد أو شراء النحل من دون أقراص شمعية أي في صورة طرود نحل مرزوم.
- يجب عدم استخدام حضنة الطوائف المصابة في تقوية طوائف أخرى سليمة.
- عدم استخدام عسل من طوائف مصابة في تغذية الطوائف السليمة إلا بعد تعقيمة بالكيفية التي ستوضَح لاحقاً.
- تربية السلالات التي تتميز بمقاومتها للمرض، لتميزها ببعض الخصائص السلوكية التي سنتناولها تفصيلياً في جزء لاحق.

وقد أشارت كثير من الدارسات التي أجريت في كثير من أنحاء العالم إلى أن السلوك الصحي أو ما يعرف أيضاً بسلوك الإزالة هو من أهم عوامل مقاومة النحل لمرض تعفن الحضنة الأمريكي. ولقد لاحظ Francis and Ratnieks عام ١٩٩٢م أن شغالات النحل المقاوم لديها القدرة على إزالة الحضنة المصابة بسرعة تبلغ أقصاها اليوم العاشر من فقس البيض، أي قبل تكوين جراثيم المرض التي تنتشر العدوى عن طريقها. اما إذا ماتت اليرقات وتحولت إلى قشور شديدة الالتصاق بجدر العيون السداسية فتقوم الشغالات المقاومة للمرض بقرض الجدر، والتهام القشور بما تحويه من جراثيم.

وفي حالة ظهور المرض يجب اتباع إحدى الطرائق الآتية:

١) **التخلص من الطوائف المصابة** Destruction of diseased colonies

يُلجأ إلى هذه الطريقة عند ظهور المرض في منطقة جديدة لم يكن موجوداً بها من قبل، إذ تكون أعداد الطوائف المصابة قليلة جداً، وذلك لضمان عدم انتشار المرض، لأن الإصابة الشديدة ستنتهي بهلاك الطوائف.

وفي هذه الطريقة يتم التخلص من الطائفة المصابة كالآتي:

- يقفل مدخل الخلية ويتم قتل النحل بداخلها بإحدى الوسائل الآتية:

(أ) يسكب ٢٥٠ سم٣ بنزين من خلال فتحة التغذية، وتقفل الخلية فيموت النحل في فترة وجيزة.

(ب) وضع سيانيد الكالسيوم داخل الخليه المراد التخلص منها فيموت النحل بتأثير غاز سيانيد الأيدروجين السام المتصاعد.

- توضع الخلية في حفرة ثم تحرق بما فيها من نحل وبروايز ثم تدفن (شكل ١-٨).



شكل (١-٨) : حرق الخلايا المصابة بتعفن الحضنة الأمريكي لمنع انتشار المرض

٢) المعاملة باستخدام التقنية الحيوية Biotechnical treatments

هناك طرائق كثيرة، أبسطها الطريقة الآتية:

- تجهز خلية فارغة نظيفة بها براويز جديدة مثبت بها أساسات شمعية.
- في المساء، يُهز نحل الطائفة المصابة من على أقراصه إلى الخلية الفارغة، بحيث توضع الخلية في أثناء ذلك على ورق صحف لاستقبال العسل المتساقط.
- يحرق ورق الصحف بما عليه من عسل.
- يترك النحل من دون تغذية مدة يومين مع قفل الخلية، فيُستهلَك العسل الملوث الموجود في معدة النحل.

- بعد ذلك تتم تغذية النحل بواسطة محاليل سكرية مضاف اليها مضادات حيوية مثل التيراميسين.
- عندما يبدأ النحل في بناء الأقراص الشمعية، تقوّى الطائفة بإضافة أقراص حضنة مغلقة من طائفة سليمة.
- تحرق الخلية المصابة بما تحويه من أقراص شمعية.

٣) تطهير العسل والأقراص والأدوات **Sterilization of honey, combs and tools**

- يعدُّ العسل الموجود في الطوائف المصابة صالحاً للاستخدام الآدمي، لذا يمكن فرزه واستخدامه، مع مراعاة عدم وصول النحل السليم إليه، والتغذية عليه، إلا بعد تعقيمه وذلك بغليه لمدة ساعة على الأقل، وإن كانت هذه الطريقة تجعله أقل مرتبة في قيمته الغذائية من محلول التغذية السكرية.
- يمكن إعادة استخدام الأقراص الفارغة وكذلك الأدوات الملوثة بعد تعقيمها، وذلك بغمرها مدة ثلاثة أيام في حوض به محلول مطهر من الفورمالين ٢٠٪، حتى يتخلل المحلول المطهر العيون السداسية.
- تستخرج الأقراص من المحلول، وتصفي، وتترك، لتجف في مكان مظلل جيد التهوية.
- يمكن أيضا تدوير الشمع وإعادة استخدامه بوضع الأقراص الشمعية مدة ٣٠ دقيقة في ماء يغلي، لتموت الجراثيم، كما يمكن إعادة استخدام الإطارات الخشبية الفارغة مرة أخرى بعد الحصول على الشمع الخام منها.

العلاج الكيماوي Chemotherapy

غالباً ما تفضل طرائق العلاج الكيماوي في حالة انتشار المرض بشكل واسع، وإصابة عدد كبير من الطوائف، فتعامل الطوائف المصابة بإحدى المواد العلاجية الآتية:

أ- سلفاثيازول الصوديوم Sodium sulphathiazole

- بالتغذية عليه بإضافته إلى محلول التغذية بمعدل ٠,١ جم/لتر.
- تتم المعاملة في الخريف، ويظهر تأثيرها بنجاح في العام التالي، ويظل مفعولها مستمراً في العسل عدة سنوات.

ب- التيراميسين Terramycin

يُعدُّ التيراميسين المضاد الحيوي الوحيد المسجل علاجاً لمكافحة الأمراض البكتيرية التي تصيب الحضنة في طوائف نحل العسل، ويوجد منه مستحضران حسب تركيز المادة الفعالة، تيراميسين ٢٥، وتيراميسين ٥٠ (شكل ١-٩).



شكل (١-٩): عبوة من المضاد الحيوي التيراميسين المستخدم لعلاج مرض تعفن الحضنة الأمريكي

ويقدم التيراميسين بأكثر من طريقة كالآتي:

- إضافته إلى محلول التغذية بمعدل ملعقة شاي من التيراميسين٥٠ لكل جالون من المحلول السكري.
- خلط التيراميسين ٥٠ مع سكر البودرة بنسبة ١: ٢٠، وينثر المخلوط على قمة البراويز بالخلية بمعدل ٣٠ جراماً من المخلوط لكل طائفة.
- اضافته إلى مكملات حبوب اللقاح، واستخدامه في صورة فطائر علاجية، وذلك بخلط ملعقة شاي من التيراميسين ٥٠ مع ١٢٠جم من المكملات وتوضع الفطائر فوق قمة

البراويز لتغذية النحل عليها (شكل ١-١٠ أ & ب).

- ويراعى مضاعفة التركيز في كل حالة استخدام التيراميسين٢٥.

ويستمر العلاج بهذه المواد حتى يتلاشى المرض، وتختفي أعراضه، كما يمكن استخدامها للوقاية من المرض قبل حدوثه.



أ



ب

شكل (١-١٠): معاملة الطوائف المصابة بتعفن الحضنة الأمريكي بالتيراميسين فوق قمة البراويز

أ- مخلوط بسكر البودرة

ب- مع فطائر مكملات حبوب اللقاح

ويُنصح باتباع برنامج مكافحة متكاملة Integrated Pest Management (IPM) يتضمن طرائق المكافحة السابق ذكرها وعدم الاعتماد فقط على المكافحة الكيماوية بالمضادات الحيوية إذ أشار Spivak and Reuter عام ١٩٨٨م إلى ظهور سلالات من البكتريا المسببة لمرض تعفن الحضنة الأمريكي لها صفة المقاومة لفعل التيراميسين.

(2) مرض تعفن الحضنة الأوربي European Foul Brood (EFB)

تنتشر الإصابة به خلال فصل الربيع وأوائل الصيف، ويعدُّ أقل خطورة من مرض تعفن الحضنة الأمريكي، إذ يصيب المرض الطوائف الضعيفة، ثم تقل الإصابة أو تختفي في نهاية موسم النشاط. بينما تعفن الحضنة الأمريكي تحدث الإصابة به في أي وقت من السنة، ويصيب الطوائف الضعيفة والقوية على حد سواء، وتستمر الإصابة به في تزايد حتى نهاية الموسم.

انتشار المرض بالمملكة

سُجل هذا المرض في المملكة العربية السعودية عام ١٩٨٧م بواسطة أبو النجا (Abu El Naga, 1987) وقد سجل الغامدي خلال الحصر الذي أجراه عام ١٩٨٩م وجوده في منطقة واحدة وهي الباحة (Al-Ghamdi, 1990).

المسبب Cause

يسبب المرض نوع من البكتريا عُرِّفت مبدئياً على أنها *Bacillus pluton* ثم صنفت بعد ذلك بمسمى *Streptococcus pluton* ثم أعاد(Bailey and Collins (1982 a & b تصنيفها مرة أخرى إلى جنس جديد فأصبح اسمها *Melissococcus pluton*.

وهي بكتريا غير مكونة للجراثيم وتموت إذا ما وضعت في ماء ساخن على درجة حرارة ٦٥ ºم مدة ١٠ دقائق.

التضاعف Multiplication

- تصاب اليرقات حديثة الفقس بالمرض عند التغذية على غذاء ملوث بالبكتيريا المرضة.
- تتكاثر البكتريا وتتضاعف في معدة النحل وتزداد أعدادها بسرعة كبيرة.
- تموت اليرقات بعد فترة قصيرة لا تتجاوز ٥ أيام من الفقس، وقبل إغلاق العيون السداسية عليها.

الأعراض Symptoms

١- يتحول لون اليرقات المصابة من الأبيض اللامع إلى لون أبيض معتم ثم إلى الأبيض المصفر ثم إلى البني الفاتح، ويزداد اللون الغامق في اليرقات تبعاً لدرجة جفاف اليرقات.

٢- تصبح لليرقات رائحة حمضية تشبه رائحة الخميرة، وبمرور الوقت تظهر رائحة كريهة عفنة.

٣- تنكمش اليرقات داخل العيون السداسية المفتوحة، وتلتف داخل العين السداسية، وتأخذ أوضاعاً مختلفة (شكل١-١١).

٤- عند موت اليرقات تصبح داكنة اللون وتظهر بها خطوط بيضاء تمثل القصبات الهوائية (شكل ١-١٢)، ثم تجف وتتحول أجسامها إلى قشور ذات لون بني.

٥- لا تلتصق القشور بجدر العيون السداسية، على عكس الحال في القشور الناتجة عن تعفن الحضنة الأمريكي، ولذا تسهل إزالتها بواسطة الشغالات (شكل ١-١٣).

٦- في أحيان قليلة يمكن لبعض اليرقات أن تظل حية حتى يقفل عليها ثم تموت، وفي هذه الحالة تبدو الأغطية الشمعية للعيون السداسية غائرة ومثقبة، كما هو الحال في مرض تعفن الحضنة الأمريكي.

٧- عند اختبار الخيط المطاطي باستخدام عود الثقاب، لا يعطي نتيجة إيجابية (شكل ١-١٤).



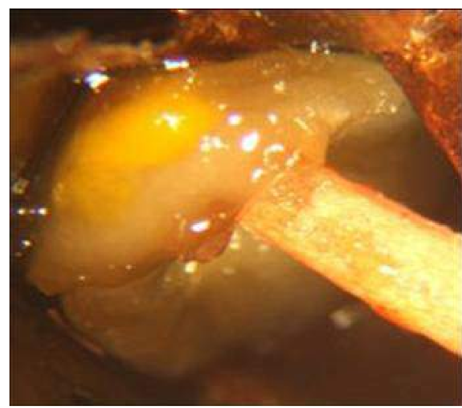
شكل (١-١١): جزء من قرص مصاب بمرض تعفن الحضنة الأوربي يبين اليرقات المصابة ملتفة داخل العيون في أوضاع غير عادية. لاحظ تغير لون اليرقات إلى البني الغامق



شكل (١-١٢):اليرقات الميته داخل العيون داكنة اللون وتظهر بها القصبات الهوائية على شكل خطوط بيضاء



شكل (١-١٣): اليرقات الميته تتحول إلى قشور غير ملتصقة بجدر العين السداسية




شكل (١-١٤): هرس اليرقة المصابة بتعفن الحضنة الأوربي وسحبها خارج العين لا يتكون عنه خيطاً مطاطياً

التشخيص Diagnosis

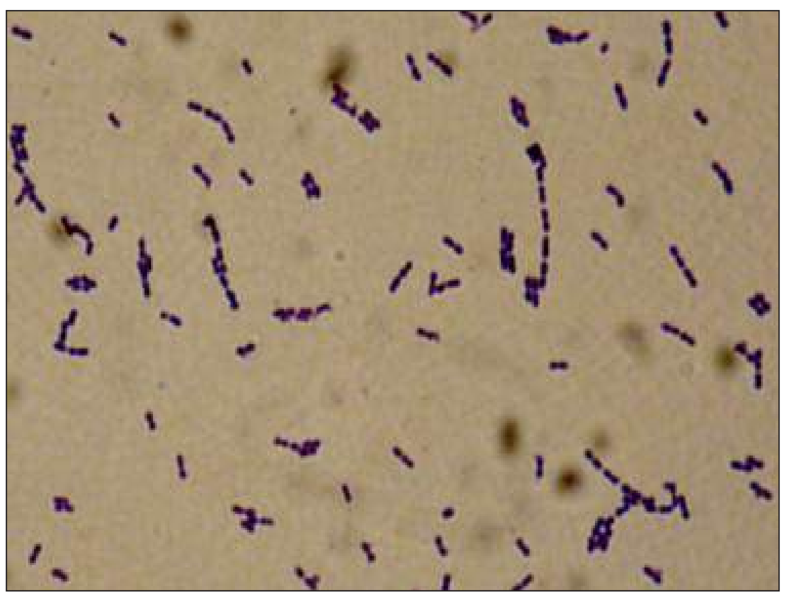
للتأكد من الإصابة بمرض تعفن الحضنة الأوربي، يمكن فحص بكتريا *M. pluton* عن طريق:

١- استخراج محتويات اليرقات المصابة وهرسها مع قليل من الماء لتكوين معلق يحتوي على البكتريا المرضية.

٢- تؤخذ نقطة من هذا المعلق وتفرد على شريحة زجاجية لتكوين فيلم رقيق وتترك الشريحة لتجف، وتُصبغ بصبغة الكاربول فوكسين، وتفحص ميكروسكوبياً لمشاهدة البكتريا، التي تظهر بلون أرجواني.

٣- تظهر البكتريا في صورة فردية أو زوجية أو على صورة مستعمرات أو في شكل سلسلة، والخلية البكترية قصيرة (طولها ١ ميكرون وعرضها ٠,٥ – ٠,٧ ميكرون) ولها شكل يشبه الرمح (شكل ١-١٥).

٤- يمكن أيضاً إضافة نقطة من المعلق السابق إلى بيئة غذائية صناعية (آجار) ثم توضع أطباق البيئة الملقحة بالبكتريا في حضانات على درجة حرارة ٣٤م° وتحت ظروف لاهوائية، بعد ٤ أيام تظهر مستعمرات بكتريا *M. pluton* ذات اللون الأبيض.



شكل (١-١٥): بكتريا *Melissococcus pluton* رمحية الشكل غير مكونة للجراثيم – الخلايا تظهر بصورة مفردة أو زوجية أو في سلاسل

الانتشار Spread

تساعد العوامل التي سبق ذكرها في مرض تعفن الحضنة الأمريكي أيضاً على انتشار بكتريا تعفن الحضنة الأوروبي. ويجدر بنا مراعاة الآتي:

- برغم إزالة الشغالات لقشور اليرقات من العيون السداسية إلا أن العيون السداسية تظل قادرة على نقل العدوى إلى اليرقات الجديدة التي ستربى بها.
- الشغالات الناتجة من يرقات حدثت لها إصابة خفيفة ولكنها استطاعت التعذر والوصول إلى الطور الكامل، فإن أجسامها تظل ملوثة بالمسبب المرضي، ويمكنها نقل العدوى إلى اليرقات السليمة عند تغذيتها.
- توهان هذه الشغالات ودخولها إلى الخلايا المجاورة يساعد على نقل العدوى بين طوائف المنحل الواحد.

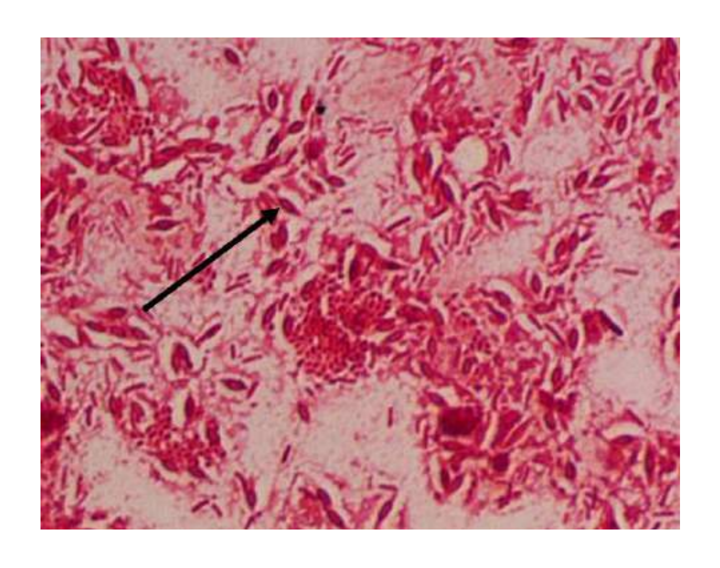
طرائق الوقاية والعلاج Preventive and curative methods

في حالة الإصابة الخفيفة لا يحتاج الأمر إلى علاج، إذ تستطيع معظم الطوائف الشفاء من المرض خلال موسم جيد للرحيق. ومع ذلك فيُنصح بالآتي:

- رفع الملكة من الطائفة المصابة، وترك الطائفة من دون ملكة مدة تراوح بين ٣ أيام إلى٣ أسابيع؛ لكسر دورة الحضنة.
- استبدال الملكة بأخرى جديدة حديثة السن وملقحة، وذلك لإعطاء الشغالات الحاضنة (صغيرة السن) فرصة لإزالة قشور اليرقات الميتة.
- تطهير الأدوات بمحلول مطهر مثل الفورمالين ٢٠٪ لمنع انتشار العدوى.
- يمكن اتباع طرائق العلاج الكيماوي باستخدام المضادات الحيوية بالطريقة السابق ذكرها في مكافحة مرض تعفن الحضنة الأمريكي، وإن كانت هناك بعض التقارير التي أشار فيها Waite وآخرون عام ٢٠٠٣م الى ظهور سلالات من بكتريا *M. pluton* مقاومة لفعل التيراميسين.

كائنات أخرى مصاحبة لمرض تعفن الحضنة الأوروبي

هناك بعض الكائنات الدقيقة التي لا تسبب مرض تعفن الحضنة الأوروبي ولكنها غالباً ما تكون مصاحبة له. وهذه الكائنات لها دخل كبير في الرائحة التي تتكون بعد موت اليرقات، وكذلك قوام اليرقات الميتة، وهذه الكائنات تساعد بقدر كبير في حالة وجودها على تشخيص الإصابة بمرض تعفن الحضنة الأوروبي، ومن هذه الكائنات الشائعة الموجودة نوع من البكتريا العصوية المكونة للجراثيم التي عُرفت باسم *Bacillus alvei* والتي صُنفت فيما بعد على أنها *Paenibacillus alvei* ويبلغ طولها ضعف طول بكتريا *M. pluton* وهي تنمو على اليرقات بعد موتها (شكل ١-١٦).



شكل (١-١٦): بكتريا *Melissococcus pluton* ويشير السهم إلى بكتريا *Paenibacillus alvei* المصاحبة لها

وجدير بالذكر أن بكتريا *B. alvei* قد سُجل وجودها في منطقة الباحة بالمملكة (Al-Ghamdi, 1990) حيث مثلت نسبة الإصابة ١٪ من المناحل التي تم فحصها عام ١٩٨٩م.

الفصل الثاني

الأمراض الفطرية Fungal diseases

(أ) مرض الحضنة الطباشيرية Chalkbrood

من أكثر الأمراض المُعدية انتشاراً ويعرف أيضاً بمرض تكلس الحضنة، ويوجد في كثير من دول العالم في المناطق معتدلة المناخ. ويقال إن المرض نشأ بدايةً في مناطق أمريكا الشمالية ونتيجة لنقل النحل وأدواته بين مختلف البلاد، انتقل منها إلى الدول المجاورة وباقي دول العالم.

انتشار المرض بالمملكة

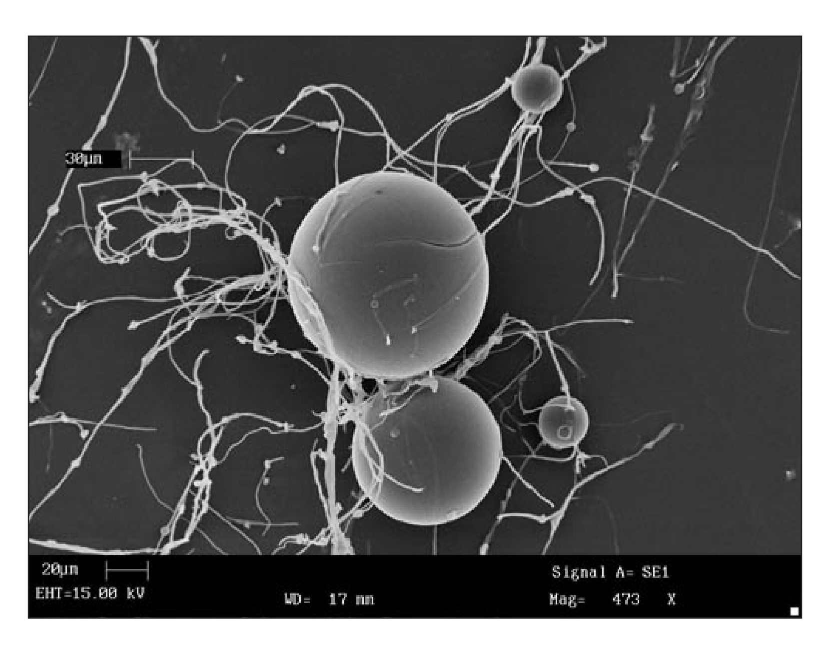
المرض متوسط الانتشار بالمملكة حيث سُجل وجوده في ٦ مناطق من التي شملها الحصر الذي أُجرى عام ١٩٨٩م، إذ يوجد في الرياض (الخرج)، وفي المنطقة الشرقية (القطيف)، وفي القصيم (عنيزة)، وفي مكه (جده)، والباحة، وأبها (Al-Ghamdi, 1990).

المسبب Cause

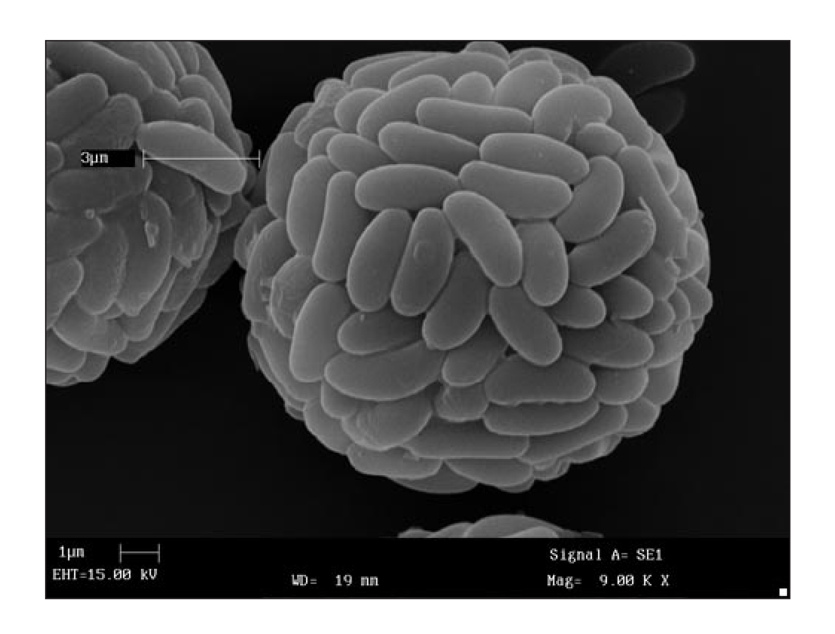
يسبب المرض نوع من الفطريات الأسكية يصيب اليرقات فقط، وقد عرف بدايةً باسم *Pericysts apis* ولكن في عام ١٩٥٥م أعاد Splitor and Olive تصنيفه وتسميته ليصبح *Ascosphaera apis* var. major ويتميز هذا الفطر بأن جراثيمه spores تتكون في شكل تجمعات كروية توجد بدورها داخل أكياس جرثومية spore cysts لونها بني مخضر داكن

تتكون عند التقاء نوعين مختلفين (موجب+ & وسالب-) من الميسليوم (شكل٢-١) ويطلق على هذه الأكياس أيضاً الأجسام الثمرية fruiting bodies ويصل قطر الواحد منها ٦٠ ميكروناً (شكل ٢-٢).

تتميز الجراثيم بتحملها العالي للظروف البيئية غير المناسبة، كما تنتشر الجراثيم في معظم أنحاء الخلية، وتكون موجودة في غذاء النحل المخزن بها من عسل وحبوب لقاح كما توجد في الماء.



شكل (٢-١): هيفات فطر *A. apis* والأكياس المحتوية على الجراثيم مكبرة بواسطة الميكرسكوب الإلكتروني (نقلاً عن Chorbiński and Rypuła, 2003)



شكل (٢-٢): التجمعات الكروية للجراثيم الموجودة داخل الأكياس الجرثومية للفطر

(نقلاً عن Chorbiński and Rypuła, 2003)

التضاعف Multiplication

- تصل جراثيم الفطر إلى تجويف معدة اليرقات من خلال الغذاء الملوث.
- تنبت الجراثيم على وجه التحديد في الجزء الخلفي من المعدة نتيجة لزيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون فيها، والذي يلزم لحدوث إنبات الجراثيم في أنسجتها، ويخرج من الجراثيم ميسليوم يخترق جدار المعدة، وينتشر في كل تجويف الجسم ماعدا الرأس.
- بعد موت اليرقة، يخرج الميسليوم من مؤخرة الجسم، وتتكون أجسام ثمرية ذات لون أسود تحتوي على الجراثيم المرضة، التي تنتشر على السطح الخارجي لجدار جسم اليرقة.
- الجراثيم لها جدار سميك يحميها من تأثير المركبات الكيماوية والعضوية، ويجعل من الصعب تأثرها بالعوامل الخارجية.
- يمكن للجراثيم أن تعيش مدة طويلة تصل إلى ١٥ سنة وتظل بعدها قادرة على إحداث العدوى.

الأعراض Symptoms

تظهر الإصابة خلال الفترة من أبريل إلى أكتوبر، وتبلغ الإصابة ذروتها خلال شهري مايو ويونيو ويمكن تمييز المرض بسهولة من خلال الأعراض الآتية:

- تشاهد اليرقات المصابة في العيون السداسية للحضنة المفتوحة، وقد تحول لونها من الأبيض إلى الرمادي المزرق أو تكون مبرقشة حسب شدة الإصابة (شكل ٢-٣).



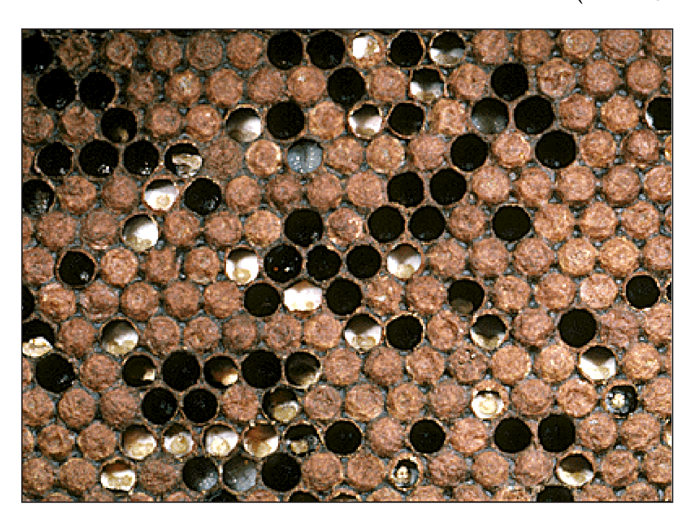
شكل (٢-٣): يتغير لون اليرقات تدريجياً من اللون الأبيض إلى الرمادي المزرِق

- تموت اليرقات المصابة بعد يومين من تغطية العيون السداسية أو بمعنى آخر في طور ما قبل العذراء، وتبدو في البداية قطيفية المظهر والملمس نتيجة لنمو هيفات الفطر، وتأخذ اليرقة الشكل السداسي للعيون السداسية الموجودة بداخلها نتيجة لانتفاخها (شكل ٢-٤).
- يقوم النحل بعد ذلك بإزالة الأغطية الشمعية وتظهر العيون المحتوية على اليرقات الميتة بين عيون الحضنة المغلقة.



شكل (٢-٤): المظهر القطيفي لليرقات المصابة بمرض الحضنة الطباشيرية نتيجة لنمو هيفات الفطر

- تجف اليرقات وتتكمش وتتحول إلى مومياوات بيضاء اللون صلبة عند الضغط عليها تتفتت وتتحول إلى مسحوق ناعم أبيض يشبه مسحوق الطباشير. ومن هنا اشتق اسم المرض (شكل ٢-٥).



شكل (٢-٥): اليرقات الميتة تبدو كالمومياوات بيضاء اللون

- بعض اليرقات يظل لونها أبيض وبعضها الآخر يتحول إلى لون رمادي مزرق أو أسود، وذلك لتكوّن الأكياس الجرثومية وانتشارها على جسم اليرقات الميتة (شكل ٢-٦).



شكل (٢-٦): المومياوات ذات لون رمادي أو أسود نتيجة لتكوّن الأكياس الجرثومية للفطر

- يمكن التعرف على المرض من خلال رائحة التخمر التي تنبعث بوضوح من الخلايا المصابة بشدة.
- يسهل على الشغالات إزالة المومياوات من داخل العيون السداسية، ويعدُّ هذا من أهم ما يميز مرض الحضنة الطباشيرية عن أمراض الحضنة الأخرى.
- تشاهد المومياوات، بعد أن تقوم الشغالات بإزالتها، ملقاة على قواعد الخلايا المصابة وأمام مداخل الخلايا. ويعدُّ سلوك إزاله المومياوات الذي تتميز به بعض سلالات النحل من أهم العوامل التي تساعد على مقاومة المرض (شكل ٢-٧). ولقد وجد Harbo في عام ١٩٩٥م أن هذا السلوك يظهر بوضوح في الطوائف المقاومة للمرض في الشغالات التي يراوح عمرها بين ١-٣ أسابيع بينما لا تمتلكة الشغالات التي يقل عمرها عن ٤ أيام أو الأكبر من ٢٥ يوم.



شكل (٢-٧): المومياوات ملقاه خارج الخلية بعد إزالتها
من العيون المصابة بواسطة الشغالات

- يمكن الاستدلال على وجود الإصابة، على الرغم من عدم إزالة الأغطية الشمعية، وذلك بهز الأقراص فيسمع صوت نقر نتيجة لارتطام جسم المومياوات الصلب بجدار العيون السداسية المقفولة.

التشخيص Diagnosis

- يتم عزل الفطر من اليرقات حديثة الإصابة، كما يمكن عزله من المومياوات الحديثة.

- يوضع الفطر مباشرة على بيئة potato dextrose agar والمدعمة بإضافة ٤مم مستخلص خميرة/لتر، ويفضل أيضاً استخدام بيئة أجار الشعير Molt agar بدلاً من البيئة السابقة، إذ لا يُكوّن الفطر هنا هيفات هوائية ويكون نمو الميسليوم أقل، وبذلك يسهل الفحص الميكروسكوبي. وبصفة عام توضع الأطباق المحتوية على البيئة الملقحة في حضانة على درجة ٣٠°م، لأنها الدرجة المثلى لنمو الفطر.

- ينمو الميسليوم الجديد بعد ٢٤ ساعة، وتظهر مستعمرات الفطر باللون الأبيض، وتكون لها رائحة مماثلة لرائحة الخوخ المتخمر.

وتجدر الإشارة إلى أن اليرقات صغيرة السن المأخوذة من الطائفة المصابة لا تظهر عليها أي علامات للمرض، وعلى الرغم من ذلك، فإن هذه اليرقات إذا أُعطيت الفرصة في المعمل لاكتمال نموها يظهر عليها الميسليوم، ويغطي الجسم كله.

انتشار العدوى

هناك عوامل كثيرة تساعد على انتشار المرض وهي كالآتي:

- ضعف الطوائف الناشئ من الإصابة بالأمراض الأخرى، والآفات، وكذلك نتيجة التربية الداخلية.
- بعد موت اليرقة المصابة ينتج عنها أعداد كبيرة من الجراثيم تتراوح ما بين ٨١٠ – ٩١٠ جرثومة، وتظل أعداد كبيرة من هذه الجراثيم مُلَوِّثة لأجزاء الخلية، على الرغم من تخلص الشغالات من المومياوات بإلقائها خارج الخلية.
- جراثيم الفطر تظل قادرة على إحداث المرض لسنوات عدة.
- تَعَرُّض الطوائف الضعيفة للسرقة.
- توهان نحل الطوائف ودخوله إلى غير خلاياه.
- تلوث أدوات النحالة بجراثيم الفطر واستخدامها بين مختلف الخلايا من دون تعقيم.
- تبادل براويز الحضنة والعسل بين الطوائف داخل المنحل.
- قلة التهوية وزيادة الرطوبة داخل الخلايا نتيجة وضع الخيش على قمة الأقراص أسفل الغطاء الخارجي للخلية.
- انخفاض درجة الحرارة في منطقة الحضنة عن ٣٥م°، ووصولها إلى ٣٠م° يساعد على نمو

الجراثيم وانتشار المرض، ويحدث هذا حتى في المناطق ذات الجو المعتدل، إذا قلت أعداد النحل بالخلية.

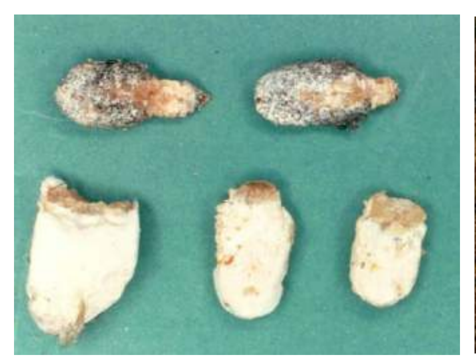
- بتقدم عمر اليرقة تزداد حساسيتها للإصابة.

ولكن من ناحية أخرى فهناك عوامل تحد من انتشار المرض وهي:

- يقل انتشار المرض داخل الخلية بسبب ارتفاع درجة حرارة عش الحضنة، التي قد تصل إلى ٣٥مْ ويعمل النحل على المحافظة على هذه الدرجة، فلا يحدث إنبات للجراثيم.
- الأجسام الثمرية التي تحوي بداخلها الجراثيم المرضة لا تتكون إلا بحدوث تزاوج بين الهيفات الناتجة من جرثومتين من سلالاتين مختلفتين. وفي الغالب تحدث الإصابة في الطائفة الواحدة بسلالة واحدة من الفطر، والدليل على ذلك وجود كثير من المومياوات ذات المظهر الأبيض الطباشيري، والقليل منها يظهر بالمظهر الأسود نتيجة لتكوين الأجسام الثمرية المحتوية على الجراثيم (شكل ٢-٨ أ & ب).



أ



ب

شكل (٢-٨) : أ- المظهر الطباشيري ليرقات ميتة نتيجة الإصابة بمرض الحضنة الطباشيرية

ب- يرقات وعذارى ميتة بعضها تكونت عليه الجراثيم السوداء

الضرر

نادراً ما تؤدي الإصابة بالمرض إلى موت الخلايا، ولكن الإصابة الشديدة تضعف الطوائف؛ مما يترتب عليه قلة سروح النحل، حيث سجل حدوث خفض في نسبة السروح تصل إلى نسبة ٥٠٪ في الطوائف المصابة، ومن ثم، نقص إنتاجية الطائفة من العسل.

طرائق الوقاية والعلاج

يمكن للنحل أن يتخلص من الإصابة الخفيفة من دون أي تدخل من النحال، على أن هناك بعض النواحي التي بمراعاتها نحمي النحل من الإصابة أو نساعده على التخلص منها وهي كالآتي:

١- تدفئة الطوائف بإجراءات التشتية الصحيحة عن طريق:

- وضع الخيش فوق قمة الأقراص.
- تعريض الخلايا لأشعة الشمس.
- الإقلال من فتح الخلايا في أثناء البرد وهبوب الرياح.
- توفير الغذاء الطبيعي للنحل من عسل وحبوب لقاح بكمية كافية في الخلية في أثناء فصل الشتاء، وفي حالة نقصه أو عدم توافره يجب تعويضه بالتغذية الصناعية.

٢- تغيير الملكات المسنة بالطوائف المصابة بإدخال ملكات عذارى تمت تربيتها في طوائف أخرى سليمة، مما يؤدي إلى:

- كسر دورة الحضنة، وإتاحة الفرصة للشغالات؛ للتخلص من المومياوات، التي تعدُّ مصدراً لتجدد الإصابة.
- زيادة أعداد البيض نتيجة لنشاط الملكة الحديثة، فيعوض الفاقد من اليرقات الميتة.
- العمل على زيادة أعداد النحل بالخلايا، حتى يقوم النحل بالتهوية والتخلص من الرطوبة الزائدة وثاني أكسيد الكربون، والذي يساعد وجودهما على نمو الجراثيم وانتشار المرض.

- استخدام مصادر مختلفة من ملكات النحل الجيدة من مناطق مختلفة، بقصد تغيير التركيب الوراثي للنحل حتى يصبح مقاوماً للإصابة.

٣- توخي الحذر عند فحص الطوائف وإجراء العمليات النحلية المختلفة، لتفادي انتقال العدوى بين الطوائف.

٤- تجنب حدوث ظاهرة السرقة بين الطوائف بزيادة المسافات بين الخلايا.

٥- خفض الرطوبة داخل الخلايا وتهويتها بإزالة الخيش بعد انتهاء فترة التشتية، وتوسيع مداخل الخلايا.

٦- إضافة صناديق فارغة فوق صندوق التربية لتساعد على التهوية.

٧- في حالة الإصابة الشديدة يمكن التخلص من أقراص الحضنة المصابة، أما الأقرص الفارغة وأدوات النحالة فيمكن تطهيرها وإعادة استخدامها، بينما ينقل النحل الموجود بالخلايا المصابة إلى خلايا جديدة بها أقراص نظيفة أو أساسات شمعية.

٨- وضع بعض المواد مثل بلورات المنثول في أركان الخلية التي لها رائحة نفاذة، لتدفع الرائحة المنبعثة منها الشغالات الى التهوية.

المكافحة الكيماوية: Chemptherapy

على الرغم من عدم توافر مواد كيماوية مسجلة بصورة تجارية لمكافحة المرض في الطوائف المصابة، إلا أن هناك بعض الأبحاث التي تؤكد نجاح بعض المواد الكيماوية في علاج المرض تحت الظروف الحقلية منها:

- تغذية الطوائف على محلول سكري مضاف إليه حمض الأستيل سلسليك asetylsali-cylic acid بمعدل ١٠٠ملجم/للطائفة أدى إلى خفض الإصابة بنسبة ٩٥,٨٪ بعد ٢٤ يوم من المعاملة (Mohamed *et al.*, 2001)

- تغذية الطائفة بمعدل ١٠٠ جم من فطائر مكملات حبوب اللقاح تحتوي على ١٠٠ ملجم من حمض السلسليك salicylic acid أعطت نسبة خفض للإصابة بمقدار ٩٠٪.
- إضافة حمض الاسكوربك scorbic acid إلى محلول التغذية بمعدل ١,٠٪ أدى إلى خفض الإصابة في الطوائف المعاملة بنسبة ٥٠٪ (Nelson and Gochnauer, 1981).
- رَش براويز الطوائف المصابة بمحلول سكري مضاف إليه حامض الأكساليك بمعدل ١٧جم/طائفة.
- ولقد وجد أن معاملة الطوائف بحامض الفورميك ٦٥٪ بمعدل ٢٠مل/طائفة في أثناء مكافحة حلم الفارو، قضي أيضا على ٥٥٪ من الإصابة بمرض الحضنة الطباشيرية.

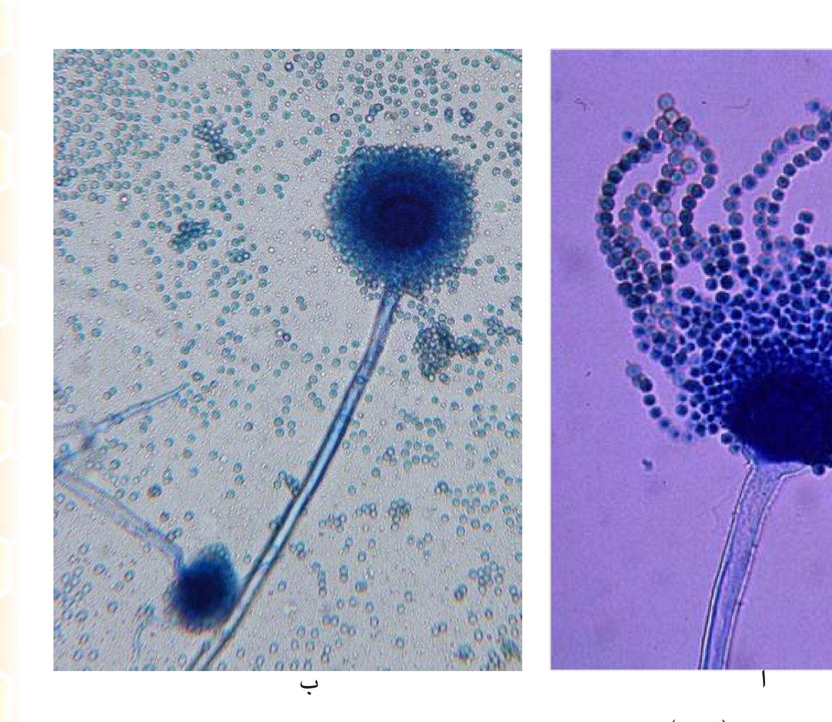
(٢) مرض تحجر الحضنة Stonebrood

أقل انتشاراً من مرض الحضنة الطباشيرية، ولا يعدُّ من الأمراض الخطيرة ذات الأهمية بالنسبة إلى النحالين، وبالنسبة إلى المملكة لم يكن المرض ضمن الأمراض التي شملها الحصر الذي أجراه الغامدي عام ١٩٨٩م.

المسبب Cause

يسبب المرض كثيراً من الفطريات ولاسيما التابعة لجنس *Aspergilus* وهما نوعان:

النوع الأول: *A. flavus* وهو الفطر الأساسي المسؤول عن إحداث المرض، والنوع الثاني : *A. fumigates* وتظهر نموات النوعين بنفس المظهر عند فحصهما ميكروسكوبياً (شكل ٢-٩ أ & ب). هذه الفطريات شائعة الوجود في منتجات الحبوب وأيضاً في التربة، كما تصيب بعض الحشرات الأخرى وتسبب موتها كما أنها تسبب للإنسان أمراضاً تنفسيةً.



شكل (٢-٩): الفطريات المسببة لمرض تحجر الحضنة

أ- فطر *Aspergillus flavus* لاحظ الحوامل والرؤوس الكونيدية للجراثيم

ب- فطر *Aspergillus fumigatus*

التضاعف والانتشار Multiplication and spread

١- تحدث الإصابة بالمرض في اليرقات البالغة أي في نهاية الطور اليرقي أو بالأحرى طور ما قبل العذراء، وغالباً ما تموت بعد التغطية عليها.

٢- تبدأ الإصابة عن طريق وصول الجراثيم إلى المعدة من خلال الغذاء الملوث، إذ تنبت جراثيم الفطر وتنمو وتملأ الأنسجة الداخلية للمعدة بالميسليوم.

٣- يخترق الميسليوم جدار الجسم قرب النهاية الأمامية لليرقة، وينتشر على الجسم من الخارج، وعند تعرض الميسليوم للهواء تخرج منه هيفات، وتُكون طبقة تشبه الجلد تعرف

بالجلد الكاذب.

٤- في هذه المرحلة يغطي جسم اليرقة مسحوق أخضر، وهو جراثيم الفطر التي تتكون بأعداد كبيرة لدرجة أنها تملأ العيون السداسية المصابة بالقرص.

٥- ممارسة عمليات النحالة المختلفة بطريقة غير سليمة يساعد على انتشار المرض كما سبق ذكره في مرض الحضنة الطباشيرية.

الأعراض والتشخيص Symptoms and diagnosis

من الصعب الكشف عن المرض في المراحل المبكرة للإصابة، ولكن يمكن التعرف على المرض من خلال الأعراض المميزة له، وهي:

- تفقد اليرقات المصابة لمعانها الطبيعي.
- غالباً تموت اليرقات بعد القفل عليها مباشرة، أي قبل التعذر، ولكن هناك بعض اليرقات التي قد تموت مبكراً قبل القفل عليها.
- كصفة مميزة تتكون على اليرقات المصابة حلقة لونها أصفر مبيض تشبه الطوق أسفل الرأس نتيجة نمو الفطر على جلد اليرقة.
- في بداية الإصابة يصبح مظهر اليرقات قطيفياً، نتيجة لنمو الميسليوم على جدار الجسم، ثم بتقدم الإصابة يتحول لونها إلى اللون الأصفر المخضر.
- بعد مرور عدة أيام، تصبح اليرقة الميتة صلبة جداً ومتحجرة يصعب كسرها بالضغط عليها، ومن هنا جاءت تسمية المرض بتحجر الحضنة.
- تمتلىء العيون التي تحوي اليرقات المصابة بالميسليوم والهيفات وجراثيم الفطر، التي يصعب على النحل إزالتها (شكل ٢-١٠).



شكل (٢-١٠): نموات فطر تحجر الحضنة تملأ العيون السداسية المحتوية على اليرقات المصابة

- تترك الشغالات المومياوات في العيون السداسية لبعض الوقت، حيث يصعب إزالتها، وقد تلجأ الشغالات إلى إزالة جدر العيون السداسية، حتى تتمكن من إزالتها.
- قد تنتقل جراثيم الفطر في بعض الحالات إلى الحشرات الكاملة من النحل، فتنمو وتتضاعف داخل المعدة كما هو الحال بالنسبة إلى اليرقات، ولكن الميسليوم الذي ينمو في معدة الحشرة المصابة يكون بكمية أقل، وتظهر على النحل الأعراض الآتية:
- اضطرابات غير طبيعية.
- تضعف الأفراد المصابة، وتصبح غير قادرة على الطيران.
- امتداد البطن بشكل عام.

- فقد شعيرات جسم النحل المصاب، وتظهر عليه أعراض الشلل فيتعرض لمهاجمة النحل السليم.
- بعد موت النحل تتصلب البطن مشابهاً بذلك جسم اليرقات الميتة.
- تتكون الجراثيم، وتظهر في المنطقة الواقعة بين الصدر والبطن.

تظهر نموات فطر *A. flavus* وجراثيمه بلون رمادي مخضر، بينما تظهر في حالة النوع الثاني *A. fumigatus* بلون أصفر مخضر، كما يصاحبها نوع ثالث . *A.niger*

ويمكن التأكد من المسبب المرضي والتعرف إليه بواسطة إنمائه على بيئة potato dec-trose agar في المعمل، وفحص النموات بواسطة الميكروسكوب حتى يمكن رؤية الحوامل والرؤوس الكونيدية.

طرائق المقاومة والعلاج Preventive and curative methods

ليس هناك علاج معروف لمرض تحجر الحضنة، ولكن يمكن اتباع الطرائق نفسها التي ذكرت في علاج مرض الحضنة الطباشيرية.

العسل الناتج من الطوائف المصابة بمرض تحجر الحضنة لا يصلح للاستهلاك الآدمي، لأن جراثيم الفطر يمكن أن تنمو داخل تجويف الأنف مسببةً أمراضاً تنفسيةَ.

الفصل الثالث

الأمراض الفيروسية Viral diseases

(١) مرض تَـكَيُّس الحضنة Sacbrood

يعدُّ مرض تكيس الحضنة من أشهر الأمراض الفيروسية المُعدية التي تصيب طوائف نحل العسل غير أنه ليس شديد الخطورة كالأمراض الأخرى للحضنة إذا ما تمت الوقاية منه قبل حدوثه أو سرعة تشخيصه وعلاجه فور حدوث الإصابة.

ومرض تكيس الحضنة لايؤدي إلى موت الطائفة، ولكن يعمل على إضعافها، ويجعلها عرضة للإصابة بالأمراض والآفات الأخرى. تم اكتشاف المرض في أمريكا ثم انتشر بعد ذلك في معظم دول العالم.

انتشار المرض بالمملكة

خلال الحصر الذي أُجري في عام ١٩٨٩م، وُجد المرض في منطقة واحدة فقط بالمملكة هي منطقة جدة (Al-Ghamdi, 1990).

المسبب Cause

- كان من المعتقد أن المرض وراثي وغير معدٍ، وكان يطلق على الحضنة التي تظهر عليها أعراضه اسم Addled brood أي فساد الحضنة. ولكن قام White(1917) بالعديد من الدراسات التي أثبتت فيما بعد أن المرض معدٍ، ويسببه فيروس لا ترى جزيئاته بالميكرسكوب العادي الضوئي، يعرف باسم *Morator aetatulas* أو فيروس تكيس الحضنة *(Sacbrood Virus SBV)*

- يصيب الفيروس القناة الهضمية لليرقات صغيرة السن، التي يقل عمرها عن ٤٨ ساعة، والتي تعدُّ حساسة للإصابة.

- يقوم الفيروس بتحليل الأنسجة الداخلية لليرقة فتموت في مرحلة متأخرة، بعد فترة قصيرة من القفل عليها، وقبل التحول إلى طور ما قبل العذراء.

- عادة ما تحدث الإصابة في فصل الربيع وتستمر خلال موسم الفيض، وتقل حساسية اليرقات للإصابة بتقدم اليرقات في السن.

التضاعف والانتشار Multiplication and spread

- تتضاعف أعداد الفيروس في أنسجة اليرقة الصغيرة المصابة، ولكنها تبدو بشكل طبيعي حتى القفل عليها.

- يثبط الفيروس تكوين الأنزيم المحلل للكيتين في أثناء عملية الانسلاخ فلا تستطيع اليرقة التخلص من جلد الإنسلاخ الأخير فتموت اليرقة، ويظل الجلد سميكاً وشديد القوام.

- كل يرقة ميتة تحتوي على ١ ملجم من جزئيات الفيروس، التي تكفي لإحداث العدوى لأكثر من ألف طائفة.

- يقل معدل الإصابة بالفيروس نتيجة قيام الشغالات المنزلية، تحت الظروف الطبيعية، بإزالة اليرقات المريضة في مرحلة مبكرة وتخليص الطائفة منها.

- من العوامل التي تحدُّ أيضاً من انتشار المرض أنه بموت اليرقات المصابة وجفافها يفقد الفيروس الموجود بداخلها قدرته على إحداث المرض.

- على الرغم من أن الشغالات الحاضنة تبتلع جزءاً من الفيروسات في أثناء التخلص من اليرقات المريضة ويتركز بعد ذلك في غدد تغذية الحضنة بها، فإن الفيروس لا يسبب أى مرض للشغالة، ولكن عند تغذيتها لليرقات السلمية ينتقل اليها المرض.

الأعراض والتشخيص Symptoms and diagnosis

- اليرقات المصابة لا يمكنها التعذر بعد القفل عليها، وترقد اليرقات على الناحية الظهرية بطول العين السداسية، وعلى السطح السفلي لها، ورأسها مرفوعة لأعلى (شكل ٣-١)



شكل (٣-١): يرقة ميته حديثاً وتظهر بعد إزالة الغطاء الشمعي ممدة بطول العين ورأسها لأعلى

- يتراكم سائل مائي بين جسم اليرقة وجدار الجسم أو جلد الإنسلاخ الذي لم يتمزق.
- يتحول لون اليرقات المصابة تدريجياً من اللون الأبيض اللامع إلى اللون الرمادي ابتداءً من الرأس ثم بعد موت اليرقة يتحول لونها إلى اللون البني الداكن ثم الأسود وفي النهاية تتحول اليرقة الى قشرة جافة سوداء اللون (شكل ٣-٢).



شكل (٣-٢): مراحل التحول التدريجي في شكل اليرقة المصابة بفيروس تكيس الحضنة

(تطور مظهر الإصابة يتدرج من اليمين إلى اليسار)

- يعد ظهور منطقتي الرأس والصدر بلون بني داكن أكثر من باقي جسم اليرقة علامة مميزة بدرجة كبيرة للإصابة بالمرض (شكل٣-٣).



شكل (٣-٣): رأس اليرقة المصابة لونها أدكن من باقي أجزاء الجسم

- عند رفع اليرقة برفق من داخل العين السداسية يكون لها شكل يشبه الكيس المملوء بالماء، ومن هنا جاءت التسمية بمرض تكيس الحضنة (شكل ٣-٤). ويلاحظ أن جدار جسم اليرقة الميتة يكون جامداً ولا يتمزق، وهذا ما يميز اليرقة المصابة بتكيس الحضنة من الأخرى المصابة بأمراض تعفن الحضنة الأمريكي والأوروبي.



شكل (٣-٤): اليرقة المصابة تشبه الكيس المملوء بالماء

- يمكن مشاهدة الشغالات وهي تحمل اليرقات الميتة وتلقيها خارج الخلية.

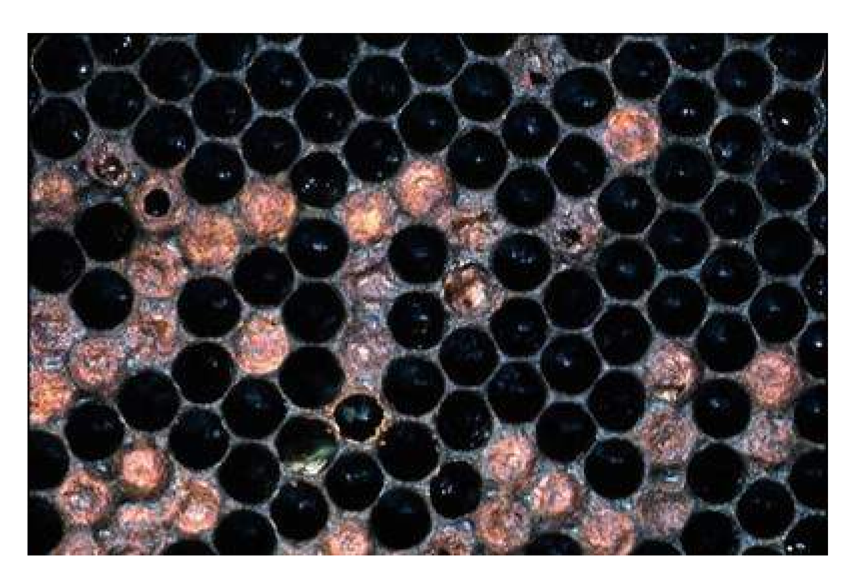
- إذا لم يقم النحل بإزالة اليرقات الميتة، تجف اليرقات وتتحول إلى قشور بنية أو سوداء اللون، وتكون الرأس متجهة لأعلى جهة منتصف العين السداسية فتأخذ القشور شكل القارب (شكل ٣-٥) والقشور لا تلتصق بجدر العين السداسية، ويسهل إزالتها بعكس الحال في مرض تعفن الحضنة الأمريكي.



شكل (٣-٥): قشور اليرقات الميتة على شكل قارب داخل العين السداسية

- وجود عيون حضنة مفتوحة متفرقة بين العيون المغطاة.

- أغطية الحضنة المصابة تكون غائرة مثقبة، فتشبه في ذلك مرض تعفن الحضنة الأمريكي (شكل ٣-٦).



شكل (٣-٦): أغطية الحضنة المصابة غائرة مثقبة

- لا توجد أى رائحة مميزة لليرقات المصابة أو الميتة، عكس ما هو موجود في أمراض الحضنة البكتيرية الأخرى.

طرائق الوقاية والعلاج :

الوقاية

- تقوية الطوائف الضعيفة بإضافة نحل صغير السن أو أقراص حضنة مغلقة على وشك الفقس.
- الطوائف القوية تحد من انتشار المرض وتتغلب عليه في مرحلة مبكرة.
- تحسين الظروف البيئية في منطقة المنحل.
- تعقيم الأدوات المستخدمة في الخلايا باستخدام حمض الفورميك ٢٠٪.

- تربية وانتخاب سلالات مقاومة للمرض تتميز بزيادة نشاط الشغالات في إزالة اليرقات المصابة. وقد لاحظ Abrol and Bath في عام ١٩٩٠م هذا السلوك في الطوائف التي نجت من الهلاك في أثناء تفشي المرض في كشمير والذي أدى إلى القضاء على ٩٤٪ من طوائف النحل الآسيوية المصابة.

العلاج:

- لا ينصح باللجوء إلى الوسائل الكيماوية في المكافحة، خاصة في حالات الإصابة الضعيفة لأن المرض لا يؤدي إلى هلاك الطوائف المصابة، ولكن يضعف قوتها.

- يزول المرض من دون علاج، مع زيادة نشاط النحل في جمع الرحيق خلال موسم الفيض.

- يُعد كسر دورة الحضنة هو العلاج الأمثل، إذ يعطى الفرصة للشغالات لتنظيف العيون السداسية من اليرقات المصابة، مما يساعد على خفض الإصابة بالمرض، وذلك باتباع إحدى الطرائق الآتية:

١- التقفيص على الملكة لمدة ٧ أيام.

٢- تغير ملكات الطوائف المصابة بأخرى سليمة من سلالة مقاومة، مع تجنب السماح للنحل بتربية الملكات من طوائفه المصابة.

الفصل الرابع

إضطرابات الحضنة غير المُعدية

Noninfectious disorders

أحياناً يحدث اضطراب أو خلل في حضنة النحل فتبدو عليها مظاهر الحضنة المريضة، على الرغم انه لا يتسبب فيها أى كائن حي ممرض، وقد يرجع السبب وراء حدوث هذه المظاهر إلى إهمال الحضنة، أو وجود جينات وراثية مميتة.

الحضنة المهملة Neglected brood

عادةً ما تقوم الشغالات الحاضنة بتغذية الحضنة ورعايتها، وإذا ما تعرض النحل الحاضن لنقص مفاجئ وقلت أعداده، بالنسبة إلى الحضنة بالطائفة، يؤدى ذلك إلى موت اليرقات والعذارى نتيجة تعرضها للبرودة الشديدة أو الحرارة الشديدة أو الجوع كما هو موضح فما يأتي:

(أ) برودة الحضنة Chilled brood

- تحدث هذه الظاهرة غالباً في بداية الربيع، مع زيادة نشاط الملكة في وضع البيض، واتساع عش الحضنة، ويصبح عدد الشغالات غير كافٍ لتغطية كل أقراص الحضنة وتدفئتها.

- أحياناً تظهر أعراض برودة الحضنة في المناطق الباردة، إذا حدث نقص مفاجئ في أعداد الشغالات الحاضنة.
- تتعرض الحضنة الموجودة على حواف الأقراص، وكذلك الموجودة في الأقراص الطرفية، إلى البرودة فتموت، أما الحضنة الموجودة في المنتصف فلا تتأثر وتظل حية.

الأعراض Symptoms

- عدم تغطية النحل لكل أقراص الحضنة الموجودة بالخلية على الرغم من تجمعه للتدفئة.
- تصبح اليرقات المتأثرة بالبرودة صفراء مع وجود خطوط سوداء بين حلقات الجسم، وقد تظهر بلون أسمر أو أسود (شكل٤-١).
- قد يكون قوام اليرقات المتأثرة هشاً أو رخواً أو مائياً.
- في الحالات الشديدة نلاحظ وجود عيون حضنة مفتوحة أو غير مغطاة أو مثقبة بين العيون المغطاة (شكل٤-٢).
- أحياناً تقوم الشغالات بإزالة أغطية الحضنة التي تأثرت بالبرودة، وتقوم بإخراج العذارى الميتة أو تقوم بنزع رؤوسها (شكل٤-٣).



شكل (٤-١): يرقات ميتة نتيجة تعرض الحضنة للبرودة وتظهر بلون متدرج من الأصفر إلى الأسود



شكل (٤-٢): حضنة غير منتظمة نتيجة موت اليرقات متأثرة بالبرودة



شكل (٤-٣): الحضنة المتأثرة بالبرودة وقد قامت الشغالات بإزالة الأغطية الشمعية والعذارى الميتة من بعضها و نزع رؤوسها

(٢) سخونة الحضنة Overheated brood

تنتج هذه الظاهرة من تعرض الحضنة للحرارة العالية عند حدوث فقد مفاجىء لأعداد كبيرة من الشغالات اللازمة لتهوية الخلية وخفض درجة حرارتها في أثناء الجو الحار أو شديد الحرارة.

الأعراض Symptoms

- اليرقات الميتة يصبح لونها أسمر أو بنياً أو أسود ولها مظهر مائي.
- العذارى تكون ذات مظهر دهني سوداء اللون.
- الأطوار الكاملة التي تفقس من العيون السداسية التي تأثرت يرقاتها تكون عديمة الأجنحة.
- الأغطية الشمعية تكون لينة، غائرة ومثقبة كما هو الحال في مظهر الإصابة بمرض تعفن الحضنة الأمريكي.

(٣) جوع الحضنة Starved brood

تشاهد عادة مظاهر جوع الحضنة عند حدوث نقص في الغذاء المخزن بالخلية، فتقوم الشغالات بالتخلص من اليرقات الموجودة بالحضنة المغلقة بعد إزالة أغطيتها فتلتهمها أو تلقيها خارج الخلية. وأيضاً عند حدوث نقص مفاجىء في أعداد الشغالات الحاضنة؛ فإن اليرقات تتعرض للجوع وتموت على الرغم من وجود الغذاء بالخلية.

وعلى خلاف برودة الحضنة، فإن اليرقات التي تموت جوعاً لا يقتصر وجودها فقط في حواف الأقراص أو في الأقراص الطرفية، وإنما تتأثر كل اليرقات الموجودة بعش الحضنة.

الأعراض Symptoms

- أهم ما يميز الحضنة الجائعة هو زحف اليرقات خارج العيون السداسية بحثاً عن الغذاء.
- على الرغم من أن الحضنة الجائعة تكون قاصرة على الطور اليرقي، إلا أن النحل الذي يحاول الخروج من العيون السداسية بعد الوصول إلى الطور الكامل قد يتعرض أيضاً للجوع. والسبب في ذلك عدم توافر العدد الكافي من النحل الحاضن لتغذية الأطوار الكاملة عندما تبدأ قرض الأغطية الشمعية عند الخروج، وغالباً ما يموت هذا النحل مع خروج رؤوسه فقط من الغطاء الشمعي، ويكون الخرطوم ممتداً إلى الخارج.

ومن المظاهر التي تدل على جوع النحل هو مشاهدة النحل البالغ الجائع ميتاً في صورة تجمع فوق الأقراص في منطقة عش الحضنة، كما تشاهد بعض العيون، وقد أدخلت الشغالات رأسها فيها بعمق يصل إلى قاعدة العين السداسية (شكل ٤-٤ أ& ب).



أ



ب

شكل (٤-٤): مظاهر جوع الحضنة

أ- موت النحل في منطقة عش الحضنة. لاحظ عدم وجود أي غذاء مخزن من عسل أو حبوب لقاح بالقرص

ب- شغالات ميتة والجسم داخل العيون والرأس في العمق إلى قاعدة العين ولا يظهر منها إلا نهاية البطن.

طرائق الوقاية والعلاج Preventive and curative methods

يمكن التغلب على المظاهر السابقة باتباع الآتي:

- تقوية الطوائف مع الاعتناء بتغذيتها عند نقص مصادر الغذاء.
- توفير عدد كافٍ من النحل الصغير اللازم لرعاية وتوفير الظروف الملائمة للحضنة.
- تغيير الملكات المسنة بملكات حديثة السن بصفة شبه دورية.

ويوضح الجدول التالى (١) أهم الاختلافات فى أعراض الإصابة المصاحبة لأمراض الحضنة المُعدية.

جدول (١): مقارنة لأهم أعراض الإصابة بالأمراض المختلفة لحضنة نحل العسل

المرض / الأعراض	تعفن الحضنة الأمريكي	تعفن الحضنة الأوربى	الحضنة الطباشيرية	تحجر الحضنة	تكيس الحضنة
مظهر قرص الحضنة	***حضنة مقفلة****ذات أغطية غائرة داكنة اللون بها ثقوب غير منتظمة الحواف	***حضنة مفتوحة***	حضنة مقفلة وأيضاً مفتوحة- اليرقات المصابة موجودة في الأطراف	حضنة مقفلة وفي أحيان قليلة مفتوحة	حضنة مقفلة ومتناثرة- الأغطية بها ثقبان غالبًا
عمر اليرقات	***يرقات بالغة أو عذارى صغيرة السن*** مغطاة وممددة بطول العين السداسية	***يرقات صغيرة السن*** ملتفة في قاعدة العيون السداسية وتأخذ أوضاع غير طبيعية	غالبًا يرقات بالغة وممددة بطول العين السداسية	غالبًا يرقات بالغة مغطاة وممددة بطول العين السداسية	يرقات بالغة مغطاة وممددة بطول العين السداسية
لون اليرقات الميتة	أبيض باهت يتحول إلى اللون البني الفاتح ثم إلى البني الداكن أو الأسود	أبيض باهت يتحول إلى الأبيض المصفر ثم إلى البني الداكن أو الأسود	***أبيض طباشيري*** وقد تكون منقطة بلون اسود	تتميز بوجود حلقة لونها أبيض مصفر أسفل الرأس – لون الجسم أصفر مخضر	أصفر يتحول إلى البني- ***الرأس والصدر لونهما اسود داكن***- البطن كيس لونه بني فاتح مملوء بسائل
قوام أو تماسك اليرقات الميتة	***طرية تصبح محتوياتها غروية مطاطة***- عند إدخال جسم صلب في العين السداسية لإخراج محتوياتها تخرج على شكل خيط مطاطي	مائية ***محببة*** رخوة يسهل رفعها من العين السداسية ككتلة واحدة و نادراً ما تصبح محتوياتها غروية مطاطة	مائية أو عجينية منتفخة تملأ العين السداسية الموجودة بداخلها	تطيفية ثم تصبح صلبة	***مائية ومحببة والجلد متماسك يشبه الكيس***
رائحة الحضنة الميتة	نتنة تشبه رائحة الغراء	حامضية – ومع تقدم المرض تصبح حامضية عفنة	خميرية وليس لها رائحة كريهة	ليس لها رائحة	ليس لها رائحة
بقايا اليرقات الميتة والقشور	هشة – سوداء ممددة في وضع مستو على السطح السفلي للعين السداسية وملتصقة بشدة بجدارها. ***قد يظهر للعذارى الميتة لسان رفيع يشبه الخيط ممتد الى أعلى العين السداسية***	ملتوية داخل العين– مطاطة– سوداء– لا تلتصق بشدة بجدر العين السداسية	مومياوات بيضاء منقطة بلون اسود– هشة– لا تلتصق بجدر العين وتتفتت عند الضغط عليها	موميات منكمشة مجعدة لا تلتصق بجدر العين لونها داكن ***متحجرة يصعب كسرها أو تفتيتها بالضغط عليها***	ممددة على السطح السفلي للعين- الرأس ملتفة جهة منتصف العين- خشنة الملمس– هشة سوداء ***لا تلتصق بشدة بجدر العين***

*الأعراض المدونة باللون الأحمر المائل السميك هى أهم الأعراض الحقلية المميزة للمرض (Shimanuki & Knox, 2000)

الباب الثاني

أمراض النحل البالغ Adult bee diseases

- أمراض تسببها الفطريات
- أمراض تسببها البروتوزوا
- أمراض تسببها الفيروسات

الفصل الخامس

إلى جانب الأمراض التي تسببها الكائنات الحية المرضة لحضنة نحل العسل، فهناك أمراض أخرى وطفيليات تصيب الطور الكامل من النحل، وتسبب خسائر كبيرة لمربي النحل في كثير من دول العالم، ومن أهم هذه الأمراض تلك التي تسببها الفطريات والبروتوزوا، والفيروس، وبعض أنواع الحلم المتطفل.

أمراض تسببها الفطريات Fungal diseases

مرض النوزيما Nosema disease

من أكثر الأمراض التي تصيب النحل البالغ انتشاراً في العالم، وإن لم يثبت وجودها في بعض دول إفريقيا والشرق الأوسط. نسبة الإصابة بها تتفاوت من بلد إلى آخر فنجد أنها تمثل ٢٪ من عدد الطوائف الموجودة في إيطاليا في حين تصل إلى ٦٥٪ من الطوائف الموجودة في المانيا. تبلغ شدة الإصابة بالمرض أقصاها في أواخر الشتاء وأوائل الربيع ثم تقل الإصابة تدريجياً حتى أن المرض يكاد يختفي في أواخر الصيف أو يوجد بنسبة بسيطة. يتفاقم المرض في المناطق الباردة فيظل النحل داخل خلاياه طوال فترة الشتاء، ويساعد ذلك على انتشار المرض بين جميع

افراد الطائفة، مسبباً خسائر كبيرة لطوائف نحل العسل، ولقد وجد Fries في عام ١٩٨٨م أن هناك أرتباطاً وثيقاً بين موت الطوائف في الشتاء والإصابة بمرض النوزيما.

انتشار المرض بالمملكة

ينتشر مرض النوزيما في مناطق كثيرة من المملكة العربية السعودية وقد سجل الغامدي في عام ١٩٨٩م وجود هذا المرض في القصيم (عنيزة، بريدة)، مكة (جدة، الطائف)، الباحة وأبها، إذ بلغت نسبة الإصابة ٦٪ من المناحل التي تم فحصها (Al-Ghamdi, 1990).

المسبب Cause

ينتج مرض النوزيما من إصابة النحل بنوع أو أثنين من الطفيليات المتناهية في الصغر، وحيدة الخلية وتتميز بتكوين جراثيم في آخر أطوارها.هذان النوعان هما (*Nosema apis* و *Nosema ceranae*) وقد أعيد تصنفيهما مؤخراً على أنها أنواع من الفطريات تؤثر بشكل رئيسي على طوائف نحل العسل مسببة ما يعرف باسم مرض النوزيما أو Nosemosis

نوزيما أبيس *Nosema apis*

التضاعف Multiplication

- تبدأ العدوى عندما تصل جراثيم المسبب المرضي، عن طريق الغذاء الملوث، إلى النحل السليم فتدخل إلى القناة الهضمية، كما أن الملكات يمكن أن تصاب عندما يقوم النحل المصاب بتغذيتها.

- تنبت الجراثيم خلال ٣٠ دقيقة في أثناء مرورها من معدة العسل إلى المعي الوسطى Mid-gut تحت تأثير العصارات الهاضمة وتهاجم النوزيما الخلايا الطلائية المبطنة للمعي الوسطى وتخترقها ثم تنمو وتنقسم ويتضاعف أعدادها بسرعة.

- بعد أيام قليلة من الإصابة يتوقف التضاعف وتتكون جراثيم بأعداد كبيرة تصل بعد أسبوعين من العدوى إلى ملايين الجراثيم (Bailey & Ball, 1991).

- تنتقل الجراثيم بعد تكوينها إلى المستقيم، فتتراكم مكونة كتلاً يتم التخلص منها مع البراز.

- بتكوين الجراثيم يدخل الطفيل في طور راحة فتظل الجراثيم كامنة لحين خروجها مع البراز والوصول إلى القناة الهضمية لعائل جديد لتُعيد دوره الحياة.
- جراثيم النوزيما الموجودة في براز النحل الجاف يمكنها أن تحتفظ بحيويتها عدة شهور، إذ تتحمل درجات الحرارة المنخفضة والتي تصل إلى درجة التجمد (Revell, 1960; Cantwell *et al.*, 1971; Bailey, 1972; Bailey & Ball, 1991) ويمكنها إحداث العدوى، في حين أن الجراثيم الموجودة في معلق مائي تموت خلال أيام قليلة من تعرضها لأشعة الشمس، كما أن الحرارة المرتفعة تقضي على الجراثيم وتقتلها.

انتقال العدوى

من المعروف أن النحل السليم لا يتبرز داخل الخلية، ولكنه يتخلص من فضلات الجسم خارج الخلية في أثناء السروح، في حين أن النحل المصاب بالنوزيما تمتلئ البطن بالفضلات فتكون منتفخة والمستقيم مملوء بسائل يحتوي على جراثيم النوزيما؛ مما يضطر الشغالات إلى التخلص من الفضلات على سطح الأقراص، وبذلك يتلوث العسل وحبوب اللقاح المستعمل في الغذاء، وتنتشر العدوى بين أفراد الطائفة.

وفي حالة تعرض النحل لظروف مغايرة تحد من حركته ونشاطه وتؤدى إلى تزاحمه داخل الخلية تزيد فرص انتشار العدوى.

بتقدم عمر النحلة تزداد حساسيتها للإصابة إذ وجد Gliniski and Jarosz في عام ١٩٩٥م أن زيادة تركيز بعض إنزيمات العصارة الهاضمة في الشغالات حديثة الفقس تثبط إنبات جراثيم النوزيما المسببة للمرض وتوقف تضاعفها.

الأعراض والتشخيص Symptoms and diagnosis

يصيب المرض كل من الشغالات والملكات ويمكن ملاحظة الآتى:

١- انتفاخ بطن النحل وترهلها وعدم تشابك الأجنحة.

٢- تبرز النحل داخل الخلايا وتلوث العسل بالبراز ووجود بقع البراز على قمة الأقراص أو قاعدة الخلية وكذلك على لوحة الطيران (شكل٥-١).

٣- يحاول النحل الطيران خارج الخلية في الأيام المشمسة من الشتاء فلا يستطيع ويسقط ويُرى النحل زاحفاً على الأرض ويتجمع على الحشائش القريبة من الطوائف المصابة (شكل٥-٢).

٤- يصبح لجسم النحل المصاب مظهراً دهنياً لامعاً نتيجة فقد الشعر المغطي للجسم.

٥- في حالة الإصابة الشديدة يضعُف النحل المصاب وتموت أعداد كبيرة منه.



شكل (٥-١): بقع براز النحل على جسم الخلية ولوحة الطيران نتيجة الإصابة بالنوزيما



شكل (٥-٢): نحل ضعيف زاحف لا يستطيع الطيران نتيجة الإصابة بالنوزيما

التشخيص

يلاحظ أن الأعراض السابقة لا تُميز الإصابة بمرض النوزيما بصفة خاصة ولكن يشترك في إحداث مثل هذه الأعراض الكثير من الأمراض ولذلك يجب إجراء الفحص الميكروسكوبي للتأكد من وجود الإصابة وذلك كالآتي:

١- فحص القناة الهضمية

- تسحب القناة الهضمية للنحل الذي يظهر عليه أعراض الاصابة بالمرض من مؤخرة البطن بواسطة الملقط (شكل ٥-٣ أ).

- معدة النحل السليم لونها بني مصفر، ويوجد بها تحززات دائرية واضحة، إما في النحل المصاب بشدة تكون المعدة منتفخة ولونها أبيض، ناعمة وتختفي فيها التحززات (شكل ٥-٤).

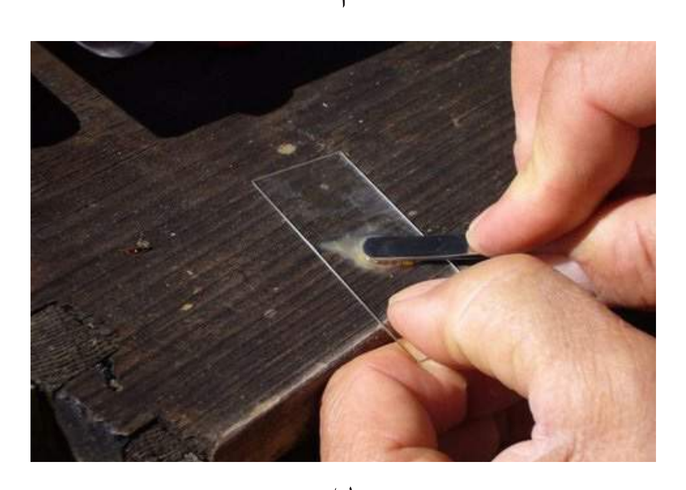
- توضع القناة الهضمية على شريحة زجاجية مع قليل من الماء وتهرس (شكل ٥-٣ ب).

- تفحص الشريحة تحت الميكروسكوب مع إضافة نقطتين من صبغة النجروسين للتحميل المستديم.

- يتلون الوسط باللون الأزرق فتشاهد جراثيم المرض وتكون بيضاوية الشكل لامعة تعكس الضوء بوضوح (شكل ٥-٥).



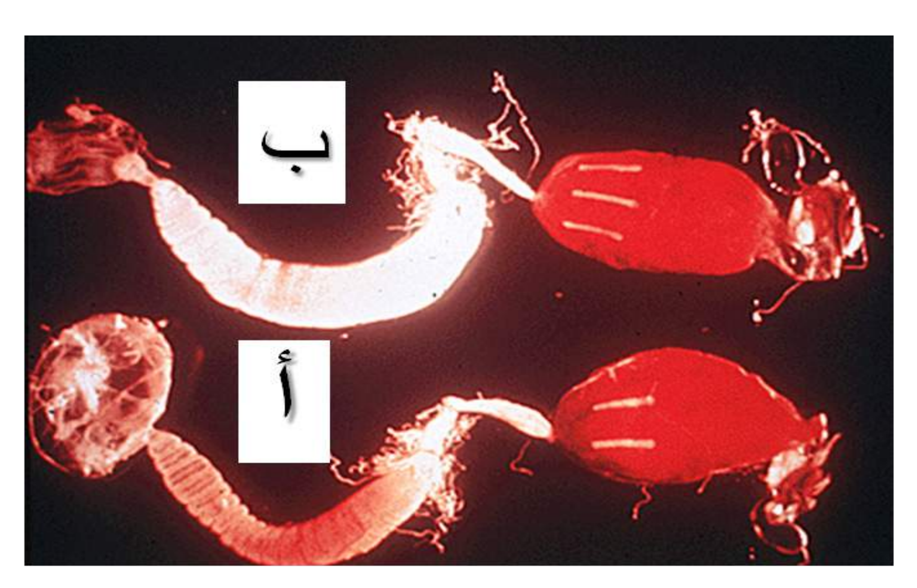
أ



ب

شكل (٥-٣): أ- سحب القناه الهضمية للنحل من مؤخرة البطن باستخدام الملقط.

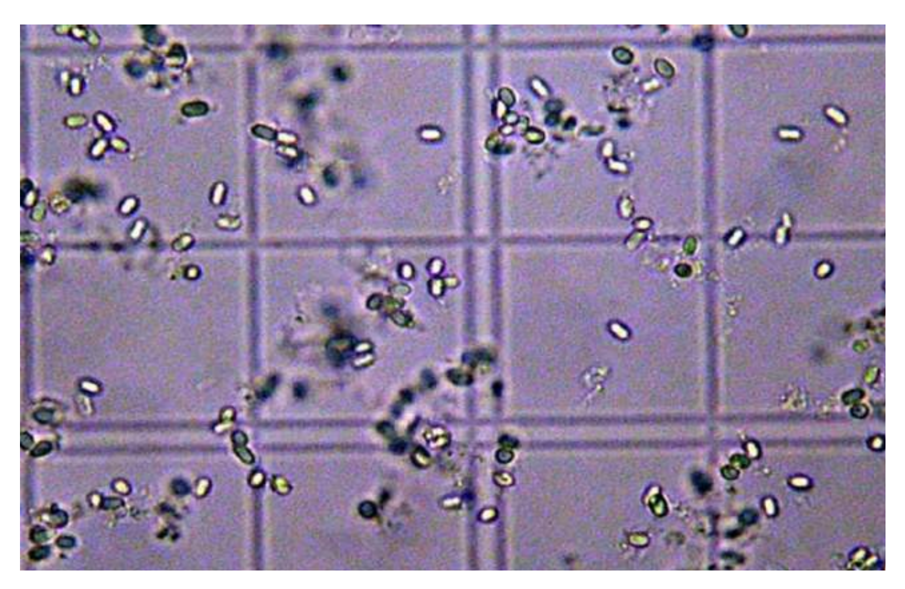
ب – هرس القناة الهضمية بوضعها علي شريحة زجاجية مع الضغط عيها بالملقط.



شكل (٥-٤): القناة الهضمية في نحل العسل

أ- نحل سليم حيث تظهر تحززات المعدة بوضوح

ب- نحل مصاب بالنوزيما وتظهر المعدة متضخمة واختفت منها التحززات



شكل (٥-٥): فحص جراثيم النموزيما ميكروسكوبياً، وتظهر الجراثيم لامعة عاكسة للضوء

يمكن الكشف عن النوزيما دون قتل الشغالات أو الملكات و ذلك بفحص المواد البرازيه كالآتي:

أ - فحص الشغالات

- توضع شريحة زجاجية قرب مدخل الخلية ليتبرز عليها النحل.
- بعد فترة تؤخذ الشريحة ويتم كشط البراز من عليها.
- يتم عمل معلق بخلط البراز بالماء ثم توضع نقطة من معلق الجراثيم على شريحة زجاجية وتفحص تحت الميكروسكوب بقوة تكبير ٤٠٠.

ب - فحص الملكات:

- توضع الملكات المراد الكشف عن إصابتها في أطباق بتري صغيرة.
- تترك الملكة حتى تتبرز وعادة ما يحدث هذا خلال ساعة.
- بواسطة ماصة دقيقة، ينقل البراز إلى شريحة زجاجية ثم يوضع عليه غطاء زجاجي ثم الفحص ميكروسكوبياً كما سبق.

الضـــرر Damage

١- يتسبب المرض في موت كثير من الطوائف بالمناحل.

٢- يؤثر المرض في الشغالات فيضعفها ويؤدي إلى موت الكثير منها، ويؤثر أيضاً في غدد إفراز الغذاء الملكي فيضعفها، ومن ثم، يقل إفراز الغذاء الملكي فتتأثر الحضنة وقوة الطائفة المصابة لاحقاً.

٣- تتحول الشغالة المصابة إلى شغالة حقلية مبكراً نتيجة لضمور غدد الغذاء الملكي بها.

٤- تضعف الشغالات وعلى الرغم من تجمعها داخل الخلية تكون غير قادرة على التشتية.

٥- يظهر الضرر من الإصابة بالمرض جلياً عند انتقال العدوى للملكات حيث تتأثر مبايض

الملكات، وتضعف فتقل كفاءتها في معدل وضع البيض.

٦- معظم البيض الذي تضعه الملكة لا يفقس نتيجة لتأثر المبايض وضعفها لقلة امتصاص الغذاء المهضوم اللازم لتكوين البيض.

٧- تتوقف الملكة عن وضع البيص بعد نحو شهرين من الإصابة.

٨- نتيجة لهذا كله تقوم الشغالات بإحلال الملكة supersedure

٩- أحياناً لا تجد الشغالات بيضاً جديداً، لتوقف الملكة عن وضع البيض، فيتعذر عليها تربية ملكات جديدة.

١٠- قد يؤدي المرض إلى موت ملكات النحل المرزوم.

الوقاية والمكافحة Preventive and control methods

أولاً: الوقاية

يمكن تجنب الإصابة بمرض النوزيما باتباع بعض الوسائل، وهي:

١- تشجيع النحل على السروح والتخلص من البراز في أثناء طيرانه، وذلك بتعريض الخلايا لأشعة الشمس.

٢- أن يكون المنحل في مكان مشمس جيد التهوية محمي من الرياح، مع توافر مصدر مائي متجدد.

٣- التأكد من نظافة الأدوات المستخدمة في فحص الطوائف وتغذيتها وتطهيرها بوضعها في ماء يغلي مدة خمس دقائق أو بغسلها بماء جارٍ.

٤- العناية بتغذية الطوائف بالمواد السكرية، ويفضل العسل، وأيضاً بمكملات حبوب اللقاح مع عدم تغذية النحل على عسل ملوث.

٥- تجنب نقل أقراص العسل من الطوائف المصابة إلى السليمة.

٦- أخذ الاحتياطات اللازمة لمنع حدوث السرقة.

٧- تغيير الملكات المسنة بأخرى حديثة خصبة.

٨- تجنب ظاهرة التوهان.

٩- تهوية الخلايا المصابة جيداً وتدفئتها.

١٠- تقوية الطوائف بإضافة أقراص حضنه على وشك الفقس.

ثانياً: المكافحة

أ- المعاملات الميكانيكية وتطهير الأقراص Manipulative treatment and comb sterilization

يُلجأ إلى هذه الطريقة في بداية فصل الصيف، حيث يبدأ النحل في التغلب على الإصابة، وذلك كما يأتي:

- ينقل نحل الطائفة المصابة كله ومن دون أقراص إلى خلية جديدة بها إطارات مثبت بها أساسات شمعية.
- يُعتنى بتغذية الطائفة في الخلية الجديدة حتى يتم الانتهاء من بناء الأقراص الشمعية الجديدة، وانقضاء موسم الشتاء.
- تعقيم الأقراص الشمعية الفارغة الملوثة وصندوق الخلية، وذلك بتعريضها إلى إحدى المدخنات fumigants مثل حامض الخليك acetic acid أو الفورمالين formalin بتركيز ٢٠٪ على أن يتم ذلك في بداية الموسم وعلى النحو الآتي:
- ترص الصناديق المحتوية على الأقراص الملوثة فوق بعضها بين اثنين من أغطية الخلايا،

على أن يكون السفلي منها مقلوباً، مع أخذ الاحتياطات لمنع تسرب المادة المدخنة في أثناء المعاملة.

- توضع فوق أقراص كل صندوق قطعة قماش مبللة بنحو ٢٠٠ سم٣ من المواد السابقة وتترك مدة أسبوع.

- بعد انتهاء عملية التدخين تهوَّى الأقراص مدة أسبوع آخر قبل إعادتها للنحل.

- يمكن أيضاً تعقيم الأقراص الشمعية الفارغة بتعريضها داخل غرفة إلى حرارة ٤٩م° ورطوبة نسبية ٥٠٪ مدة ٢٤ ساعة، فيساعد ذلك على قتل الجراثيم دون إضرار بالأقراص.

٢- العلاج الكيماوي Chemotherapy

- يتم بإضافة المضادات الحيوية antibiotics إلى محلول تغذية طوائف النحل المشتاة في الخريف، ليساعد ذلك في خفض الإصابة بدرجة ملحوظة في الربيع التالي، وذلك بإعداد محاليل سكرية مركزة (٢ سكر : ١ ماء) ثم إضافة أحد المضادات مثل فيوماجيلينا (Fuma-gilina) والذي ينتج عن فطر *Aspergillus fumigatus* المسبب لمرض تحجر الحضنة، لأن له تأثيراً فعالاً في القضاء على جراثيم النوزيما. يباع هذا المضاد الحيوي تحت اسم فيوميديل ب (Fumidil B) ويحتوي على ٢٪ فيوماجلين، ويستخدم بمعدل ١٠٠ملجم/ جالون محلول تغذية (شكل ٥-٦).

- يستخدم أيضاً المضاد الحيوي كلوروميستين (Chloromyctin) ٠,٠٥ ٪ سلفاكينوكسالين ٠,٠٤٪ بالمعدل السابق نفسه، ويعدُّ فيوميديل ب أفضلهم، وهو الأكثر استخداماً في مكافحة مرض النوزيما.



شكل (٥-٦): مستحضر الفيوميديل لعلاج مرض النوزيما

٣- العلاج باستخدام المواد الطبيعية

هناك بعض المنتجات الطبيعية من النباتات الطبية والعطرية، التي يمكن استخدامها في علاج مرض النوزيما، ويمكن أن يستخدم مغلي الشيح البلدي مضافاً إلى المحاليل السكرية المستخدمة في تغذية الطوائف طوال موسم الخريف والشتاء، ويساعد ذلك على خفض نسبة الإصابة بدرجة كبيرة، كما يمكن استخدامه أيضاً مع المعاملات الكيماوية في برامج المكافحة المتكاملة.

نوزيما سيرانا *Nosema ceranae*

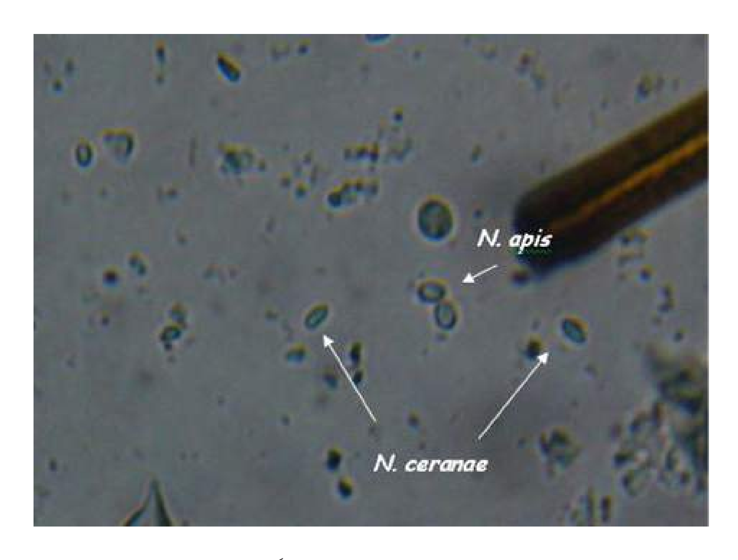
أكتشفت الاصابة بالنوزيما سيرانا بداية في النحل الأسيوي *Apis ceranae* في الصين عام

١٩٩٤م نظرا لاستخدام طرق الكشف الجزيئية الحديثة التي تعتمد على تحليل الحمض النووي DNA، وعرفت على إنها نوع مختلف عن *Nosema apis*. وبعد نحو ١٠ أعوام تم الكشف عنها في طوائف نحل العسل الغربي *Apis mellifera* في تايوان وأسبانيا (Huang *et al.*, 2007) ومنذ ذلك الحين تم اكتشافها في معظم بلدان العالم، كما أثبت إعادة تحليل عينات النحل المصاب بمرض النوزيما والتي تم جمعها قبل عام ١٩٩٠م في الكثير من الدول المعروفه بإنتشار المرض بها، على أن الاصابه بالنوزيما سيرانا موجودة في هذه البلدان منذ فترات طويله ولكن لم تكن معروفة. والآن تم تحديد الاصابة بالنوزيما سيرانا أيضاً فى أنواع مختلفة من النحل الطنان في أمريكا الجنوبية، الصين، وإنجلترا حيث تشير الدراسات أن العدوى في النحل الطنان أكثر ضراوة عنها في نحل العسل (Plischuk *et al.*, 2009; Li *et al.*, 2012; Graystock *et al.*, 2013)

وقد خلصت نتائج العديد من الابحاث التي أجريت في أنحاء كثيرة من العالم بإن مرض النوزيما في طوائف النحل الغربي والذي تسببه النوزيما سيرانا، هو المسؤل عن ظاهرة إنهيار طوائف نحل العسل الغربي والمعروفة بظاهرة CCD والتي وصفت بصفة أولية في الولايات المتحدة الأمريكية عام ٢٠٠٦م وأن السلالة التي تصيب النحل الغربي أصبحت قاتلة وأكثر ضراوة (Higes *et al.*, 2009a). ومن جهة أخرى هناك من يشكك في وجود هذه العلاقة ويعتقد أن النوزيما سيرانا قد تكون عامل مسبب لحدوث هذه الظاهرة ولكن من المؤكد أنه ليس العامل الوحيد (Borenstein, 2007 and Boring, 2007). وقد أفاد Armstrongعام ٢٠٠٧م، من خلال الابحاث التي قام بها بعض الباحثين، أن تأثير النوزيما سيرانا على طوائف النحل الأوروبي يكون أشد وقاتل في حالة مصاحبته بالاصابة بالفيروس المسبب لشلل النحل المزمن CBPV وأن الاصابة بواحد منهم فقط لا تؤدي الى موت الطوائف (Toplak *et al.*,2013).

دورة الحياة

النوزيما سيرانا لها نفس دورة الحياة التي سبق وصفها في النوزيما أبيس غير أن هناك فروق في الشكل المظهري للجراثيم حيث أن جراثيم النوزيما سيرانا أصغر قليلاً من مثيلتها في النوزيما أبيس (شكل ٥-٧) وعدد لفات الخيوط القطبية تتراوح مابين ٢٠-٢٣ ولا تزيد في الغالب عن ٣٠ كما هو الحال في النوزيما أبيس.



(شكل ٥-٧) جراثيم النوزيما سيرانا أصغر حجماً من جراثيم النوزيما أبيس

الانتشار

تشير تقارير الفحص الجيني لعينات النحل من مختلف الدول الأوربية باستخدام PCR والذي تم خلال الأعوام الثلاثة من ٢٠٠٤ – ٢٠٠٦م الى وجود المرض في أسبانيا وفرنسا والمانيا وتراوحت نسبة الاصابة بين ٩٠ الى ٩٧٪ من هذه العينات، هذا بالاضافة الى أنه ثبت وجوده أيضاً في الولايات المتحدة الأمريكية في كل من ولاية نبراسكا، ويسكونسون، أركانساس، نيويورك وكذلك ولاية داكوتا الجنوبية (Chapon *et al*., 2008; Graystock, *et al*., 2013) كما سجلت الاصابة به فى سلالة النحل الأفريقى (Higes *et al*., 2009b) *Apis mellifera intermissa*

أعراض الاصابة

على خلاف النوزيما أبيس، لاتسبب الاصابة بالنوزيما سيرانا الاسهال وتبرز النحل داخل الخلايا أو على الجدار الخارجي لها. كما أثبت تشريح أنسجة النحل المصاب والتحليل الجيني أن تواجد الحامض النووي المميز للنوزيما سيرانا ليس قاصراً فقط على موضع الاصابة الأولية في المعي الوسطى للعائل بل إنها موجود أيضاً في غدد إفراز الغذاء الملكي والغدد اللعابية وأنابيب ملبيجي والاجسام الدهنية بالجسم مما يوضح مدى انتشار الاصابة في جسم العائل الفرد مما

يقلل من كفاءة هذه الانسجة في القيام بوظيفتها ويعجل من موته في النهاية (Chen *et al.*, 2009).

الضرر

- الشغالات السارحة تكون الأكثر تضراراً حيث لا يستطيع معظمها العودة الى خلاياه.
- تضعف الطوائف المصابة وتقل أعداد النحل الموجودة بها بدرجة كبيرة وبسرعة وتنخفض إنتاجيتها من العسل بشكل ملحوظ.
- ويعتبر موت الطوائف المصابة بالنوزيما سيرانا بسرعة كبيرة هو أهم الفروق الموجودة بين النوعين، حيث يموت النحل في غضون ٨ أيام من حدوث الاصابة (Higes *et al.*, 2006).

العلاج

جراثيم النوزيما سيرانا أكثر مقاومة للظروف البيئية الغير ملائمة ويمكنها تحمل درجات الحرارة القصوى والجفاف لفترات طويلة، وقد أوضح Huang وآخرون عام ٢٠١٣م ضرورة استخدام الفيوماجلين بتركيزات عالية عن مثيلتها في حالة النوزيما ابيس حيث تؤدي التركيزات المنخفضة المستخدمة في علاج النوزيما ابيس الى تفاقم الاصابة بدلاً من القضاء عليها أو خفضها.

الفصل السادس

أمراض تسببها البروتوزوا Protozoan diseases

ماهي البروتوزوا

البروتوزوا (Protozoa) كائنات أولية ميكروسكوبية وحيدة الخلية، والبروتوزوا المرضة لنحل العسل لا تسبب أعراضاً مرضية واضحة على النحل المصاب، ولذا يلزم الفحص الميكروسكوبي، ومشاهدة المسبب المرضي لتشخيص المرض. وتؤدى البروتوزوا المرضة إلى قصر عمر العائل، أو حدوث تغيير في سلوكه، أو تغيير في وظائف الجسم. وهناك عدد من الأمراض التي تسببها البروتوزوا أهمها مرض الأميبا والذي يصيب الجهاز الاخراجي للنحل البالغ.

مرض الأميبا Amoeba disease

من الشائع إصابة طوائف نحل العسل بمرضى الأميبا والنوزيما معاً في الطائفة نفسها، بل أحياناً في نحلة واحدة. ومرض الأميبا واسع الانتشار في كثير من دول العالم خاصة في المناطق

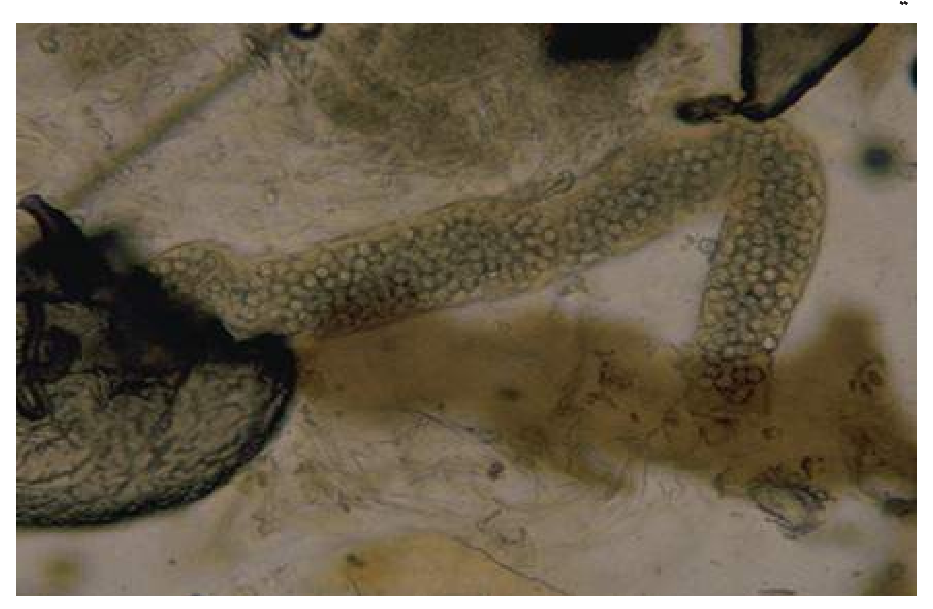
معتدلة المناخ، ولا يوجد المرض في المناطق الاستوائية وشبه الإستوائية. تبدأ الإصابة في الربيع وتصل إلى أقصاها في شهر مايو، ثم تقل حتى تكاد تختفي في منتصف الصيف.

انتشار المرض بالمملكة

سُجل وجود المرض عام ١٩٨٩م في السعودية في القصيم بمناطق عنيزة وبريدة (Al-Ghamdi, 1990).

المسبب Cause

يصيب المرض الجهاز الإخراجي لنحل العسل، ويسببه طفيل هو حيوان أولي وحيد الخلية يعرف باسم *Malpighamoeba mellifecae*، فيصيب الطفيل أنابيب ملبيجي *Malpighian tubules* ويُكوِّن الطفيل في أطوار نموه الأخيرة أكياساً كروية أو حويصلات cysts التي ينتقل المرض عن طريقها. ويتراوح قطر الحويصلات من ٥– ٨ ميكروناً، ويمكن رؤيتها في أنابيب ملبيجي المصابة (شكل ٦-١).



شكل (٥-٨): أنابيب ملبيجي ممتلئة بالحويصلات المسببة لمرض الأميبا في النحل

التضاعف Multiplication

- تحدث الإصابة نتيجة تغذية النحل السليم على غذاء ملوث بحويصلات المسبب المرضي.
- تصل الحويصلات إلى المعي الوسطى فتنبت.
- تهاجر الأميبا إلى أنابيب ملبيجي، التي توجد في منطقة اتصال المعي الوسطى بالمعي الخلفي في القناة الهضمية.
- تتغذى الأميبا بواسطة أقدامها الكاذبة على الخلايا الطلائية المبطنة لهذه الأنابيب فتنمو وتتضاعف.
- تتكون الحويصلات الجديدة بعد مرور ٣ أسابيع من بداية الإصابة، التي تمر لأسفل من خلال الأمعاء إلى المستقيم، حيث تتجمع فيه، وتخرج مع براز العائل على دفعات.
- تتلوث الأقراص وكذلك العسل بالبراز المحتوي على الحويصلات المسؤولة عن نقل الإصابة، نتيجة لتبرز النحل داخل الخلية.
- تبتلع الشغالات المنزلية السليمة الحويصلات عند قيامها بإزالة بقع البراز من على الأقراص، أو عند التغذية على الغذاء الملوث.
- تغزو الحويصلات الجهاز الهضمي ومنه تنتقل إلى الجهاز الإخراجي، وتعيد دورة الحياة في أنابيب ملبيجي العائل الجديد.
- وتستغرق دورة الحياة من بداية الإصابة حتى تكوين الحويصلات من ٢٤-٢٨ يوماً.

الأعراض والتشخيص Symptoms and diagnosis

ليس للمرض أعراض مميزة له، إذ يبدو النحل المصاب طبيعياً، وتشخيص المرض يعتمد على مشاهدة الحويصلات عند إجراء الفحص الميكروسكوبي لأنابيب ملبيجي للنحل المشتبه في

إصابته أو في بقع البراز الجافة الموجودة على الأقراص.

ويتم فحص أنابيب ملبيحى كما يأتي:

١- تسحب القناة الهضمية خارج النحل المشتبه في إصابته، وذلك من خلال المستقيم.

٢- تنزع أنابيب ملبيجي، وذلك بواسطة ملقط دقيق جداً، وتوضع على شريحة زجاجية في نقطة ماء.

٣- تغطى الأنابيب بغطاء زجاجي، ويضغط عليه برفق، حتى يصبح السطح مستوى للفحص الميكروسكوبي، فيتم الفحص أولاً باستخدام العدسة الشيئية للقوة الكبرى، ثم بعد ذلك تستخدم العدسة الزيتية لرؤية المزيد من التفاصيل.

الانتشار Spread

تنتشر الإصابة بالطريقة نفسها، التي ينتقل بها مرض النوزيما داخل الخلية الواحدة، ومن خلية إلى الأخرى، ويقل انتشار العدوى خلال أشهر الصيف ويرجع ذلك إلى الآتي:

- قدرة بعض أفراد النحل المصاب على الطيران، والتخلص من البراز خارج الخلية.
- موت كثير من النحل المصاب كبير السن، والمحتوي على الطور المعدي، وظهور نحل صغير السن سليم.

ويعدُّ مرض النوزيما أكثر انتشاراً وخطورة من مرض الأميبا، وقد يرجع السبب في ذلك إلى الآتي:

- تكوين الأطوار المُحدثة لمرض الأميبا يحتاج إلى فترة طويلة، فنجد أن تكوّن الحويصلات التي تقوم بنقل المرض يستغرق نحو ٣ أسابيع من بداية الإصابة، في حين أن جراثيم النوزيما المرضة تحتاج إلى ١٠ أيام.

- يصل عدد الحويصلات التي تتكون في النحلة المصابة بالأميبا إلى نصف مليون حويصلة، في حين أن عدد جراثيم النوزيما المتكونة يصل إلى ٣ ملايين جرثومة في النحلة الواحدة المصابة.
- يصيب مرض الأميبا الذكور والشغالات وإن كانت فرصة الإصابة بالنسبة للذكور أقل؛ نظراً لأن الشغالات هى التي تقوم بإزالة براز النحل من على البراويز، وفي أثناء ذلك تنتقل الحويصلات إلى جهازها الهضمي، كما أن الملكات نادراً ما تصاب بالمرض.

الضرر Damage

١- ليس للمرض تأثير كبير في طوائف النحل المصابة، إذ لا يتسبب عنه خسارة كبيرة أو موت للطوائف.

٢- يُضعف المرض الطوائف المصابة ويقلل أعداد النحل بها؛ مما يترتب عليه قلة سروح النحل، وضعف إنتاجيته من العسل، وقلة معدل تلقيحه للأزهار.

٣- يظهر ضرر الأميبا واضحاً إذا ما صاحب الإصابة بها وجود إصابة بالنوزيما في الطوائف نفسها؛ مما ينتج عنه موت بعض الطوائف خاصة في فصل الربيع.

الوقاية والعلاج Preventive and curative methods

تتبع الطرائق نفسها التي سبق ذكرها بالنسبة إلى الوقاية من مرض النوزيما ومكافحته.

الفصل السابع

أمراض يسببها الفيروس Viral diseases

الفيروسات كائنات حية بدائية، فهي من حيث التطور، تقع في درجة أدنى من البكتريا وهي كائنات دقيقة جداً لا تُرى بالميكروسكوب الضوئي، ولكن يمكن رؤيتها بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني. تعيش الفيروسات داخل عائلها معيشة إجبارية فهي لا تستطيع الحياة من دونه، حيث تتغذى على المواد الغذائية الموجودة في خلايا العائل، وتنمو وتتضاعف بداخله، إذ تنتج جزيئات متكررة للفيروس تعمل على غزو خلايا العائل وتحطيمها، وتمثل الجزيئات الطور المعدي القادر على نقل الإصابة إلى العائل السليم. والفيروسات على درجة عالية من التخصص في التطفل على عوائلها.

شلل النحل Bee paralysis

من أهم الأمراض الفيروسية التي تصيب نحل العسل. والمرض مُعدٍ ينتشر في كثير من

أنحاء العالم، ويصيب النحل البالغ لمعظم السلالات. يسبب المرض فقد كثير من طوائف النحل خاصة في المناطق ذات الأجواء الدافئة، والشلل مرض موسمي يظهر غالباً في الأوقات الفاصلة بين فصول السنة، وتختلف شدة الإصابة باختلاف السنوات.

المسبب Cause

فيروس لا يُرى بالميكروسكوب، ويمر من خلال المرشحات البكتيرية تم تعريفه بواسطة Bailey *et al* في عام ١٩٦٣م. ويوجد نوعان من شلل النحل هما كالآتي:

١- فيروس شلل النحل المزمن (Chronic Bee Paralysis Virus (CBPV

ينتشر المرض في مناطق كثيرة من العالم وخاصة أمريكا الشمالية وروسيا واستراليا وكثير من دول أوروبا خاصة بريطانيا.

تظهر أعراضه بعد أسبوع من الإصابة، ولا يسبب موت النحل بسرعة.

٢- فيروس شلل النحل الحاد (Acute Bee Paralysis Virus (ABPV

تظهر أعراضه في أثناء موسم النشاط في فصل الصيف، إذ تساعد درجة الحرارة العالية على ظهوره، ينتشر المرض في روسيا والمانيا.

تظهر أعراضه بعد ٥ أيام من الإصابة، ويسبب موت النحل بسرعة خلال ١-٢ يوم من ظهور الأعراض.

انتشار المرض بالمملكة

سجل الغامدي في عام ١٩٨٩م وجود فيروس شلل النحل المزمن في أبها بمنطقة بلجرشي، أما فيروس شلل النحل الحاد فقد سجلت الإصابة به في القصيم (عنيزة) (Al-Ghamdi, 1990).

الأعراض والتشخيص Symptoms and diagnosis

ليس للمرض أعراض خاصة مميزة له، فهناك أمراض أخرى تشترك معه في ظهور الأعراض الآتية:

- لون الجسم يصبح أسود دهنياً لامعاً، نتيجة لفقد الشعر المغطي له (شكل ٦-١).
- النحل المصاب تجده فوق قمة الأقراص بصوره منعزلة، ولا يتحرك داخل الخلية أو بين الأقراص كباقي النحل السليم، وحتى عند التدخين علي الخلية.
- البطن منتفخة والأجنحة في غير وضعها الطبيعي على الجسم.
- حدوث رعشة لا إرادية للبطن والأجنحة.
- عدم القدرة على الطيران، وزحف النحل على لوحة الطيران، وسقوطه على الأرض وتجمعه بالآلاف حول أرجل الخلية.
- تعرُّض النحل المصاب للمهاجمة من النحل السليم، وقد يكون السبب وراء ذلك سقوط شعر الجسم، وظهور النحل المصاب بمظهر مغاير (شكل ٦-٢).
- عند عودة النحل المصاب إلى خليته، ومحاولة دخولة يمنعه النحل الحارس، ويعامل كالنحل السارق.
- في حالة الإصابة الشديدة تموت أعداد كبيرة من النحل في خلال أسبوع من ظهور الأعراض وتبقى الملكة مع قليل من الشغالات.



شكل (٦-١): النحل المصاب بشلل النحل المزمن يظهر بلون أسود دهني لامع



شكل (٦-٢): النحل المصاب لونه داكن ويبدو غريباً عن باقى أفراد النحل السليم بالطائفة ويتعرض لهجومهم

ويحتاج التأكد من وجود الإصابة، مشاهدة الفيروس، وهذا يتطلب تقنية عالية قد لا توجد في كثير من المعامل، ولكن هناك طريقة يمكن بها التأكد من وجود المسبب المرضي الفيروسي، ويمكن إجراء هذه الطريقة كما يأتي:

١- يؤخذ عدد من النحل الزاحف المشكوك في إصابته، وينقع في أنبوبة اختبار بها كمية من الماء بمعدل ١سم٣ ماء/ نحلة.

٢- تجرى عملية الطرد المركزى للأنابيب، ثم بعد ذلك يرشح المستخلص من خلال فلتر سعة ثقوبه ٠,٥٤ ميكرون لإزالة البكتريا.

٣- يوضع عدد من النحل السليم في أقفاص تحفظ تحت درجة حرارة ٣٥م°، ويعامل بالمستخلص كما يأتي:

أ- بالتغذية: بإضافة ٢سم٣ من محلول سكري إلى حجم مماثل من المستخلص وتغذى به ٢٠ نحلة.

ب- بالحقن: كل نحلة سليمة تحقن، من خلال الغشاء الموجود بين حلقات البطن من الجهة الظهرية، بمقدار ١ميكروليتر من المستخلص.

٤- في حالة الإصابة تظهر على النحل الأعراض المميزة للمرض خلال أسبوع. وتقارن الأعراض مع نحل سليم موضوع في قفص آخر ومعامل بمستخلص من نحل سليم.

- يدخل المسبب المرضي إلى جسم النحل من خلال الجروح أو مسام الجلد نتيجة سقوط الشعر، أو عبر الغذاء ويصل إلى سيتوبلازم الخلايا الطلائية لأنسجة الجسم.

- يتضاعف الفيروس في الأنسجة المختلفة للجسم وأنسجة المخ والعقد العصبية.

- يزيد من تضاعف الفيروس وجود النحل المصاب تحت درجة حرارة ٣٠م°، ويقل تضاعفه بارتفاع درجة الحرارة عن هذا الحد.

- تنتج النحلة الواحدة المصابة عدة ملايين من جسيمات الفيروس.
- يلزم لإصابة نحلة واحدة بالمرض عن طريق التغذية عدة ملايين من جسيمات الفيروس، ولكن في حالة دخول الفيروس عن طريق الجروح الموجودة بالجسم والتي يمكن أن تُحدثها آفات أو أعداء أخرى للنحل، فإن العدد اللازم للإصابة يقل ليصل إلى ١٠٠ جسيم.
- يساعد على انتقال المرض احتكاك النحل ببعضه في أثناء التزاحم.
- يمكن عزل الفيروس من معدة العسل للنحل المصاب، وكذلك من حبوب اللقاح المأخوذة من شغالات الطائفة المصابة.

الوقاية والعلاج Preventive and curative methods

لا توجد طريقة فعالة للقضاء على الفيروس المسبب للمرض، ويفضل الوقاية من الإصابة بالمرض باتباع الآتى:

١- تربية سلالات مقاومة للمرض.

٢- إستبدال ملكات الطوائف المصابة بملكات جديدة سليمة صغيرة السن.

٣- منع دخول النحل الزاحف المصاب إلى الخلايا، وذلك برفعها على حوامل.

٤- مكافحة الآفات والأمراض التي تسبب جروحاً لجسم النحل يمكن أن ينفذ منها الفيروس.

وقد أوضح بعض الباحثين (Bakonyi *et al.*, 2002) أن تغذية الفاروا الموجودة على النحل البالغ عن طريق ثقب جدار الجسم يسبب تنشيط الفيروسات الكامنة وتزايد أعدادها بشدة مما يؤدي إلى ظهور أعراض الإصابة.

الباب الثالث

أمراض يسببها الحلم المتطفل

Parasitic mite diseases

- أمراض يسببها الحلم المتطفل خارجياً
- أمراض يسببها الحلم المتطفل داخلياً
- حلم الأكارين المتطفل خارجياً

الفصل الثامن

أمراض يسببها الحلم المتطفل خارجياً

Exoparasitic mites

مقدمة

الحلم Mites يتبع قبيلة مفصليات الأرجل Arthropoda مثل الحشرات، ويميز الحلم من الحشرات أن له جداران للجسم أحدهما داخلي والآخر خارجي، والطور الكامل له أربعة أزواج من الأرجل المفصلية. أما الحشرات فلها جدار واحد للجسم والطور الكامل له ثلاثة أزواج من الأرجل. يعيش الحلم المتطفل على امتصاص دم العائل Haemolymph ويوجد إما داخل جسم النحل ويعرف بالحلم المتطفل داخلياً Endoparasitic mites، أو خارجه ويسمى بالحلم المتطفل خارجياً Exoparasitic mites. وهناك أنواع كثيرة من الحلم التي نجحت في التطفل على نحل العسل، وسنستعرض في الجزء التالي بعض أنواع من الحلم المتطفل خارجياً على نحل العسل:

1. حلم الفاروا Varroa mite

يسبب حلم الفاروا مرضاً يعرف بمرض الفاروا ويعرف أيضاً بمرض "varoosis" نسبةً

لطفيل الفاروا *Varroa* المسبب للمرض وفقاً للعالم (Matheson 1994). ولقد ظهر طفيل الفاروا على عائله الأصلي نحل العسل الهندى *A. cerana* في دول جنوب شرق آسيا، وفي خلال القرن الماضى انتقل منه إلى النحل الغربي *A. mellifera* عندما بدأ دخول وتربية النحل الغربي إلى آسيا في مناطق وجود النحل الهندي، ووجد الطفيل طريقه بسهولة إلى النحل الغربي وأصيبت معظم طوائفه في اليابان والإتحاد السوفيتي، وفي القرن الحالى تمكن الطفيل من الانتشار بين طوائف النحل الغربي، وأصبح آفة خطيرة في معظم المناطق ذات المناخ المعتدل لكثير من دول العالم في أوروبا وآسيا وشمال إفريقيا وأمريكا الشمالية والجنوبية عدا استراليا، أي أنه تقريباً يوجد الأن في كل أماكن تربية النحل الغربي.

انتشار المرض بالمملكة

المرض واسع الانتشار في معظم طوائف نحل العسل بالمملكة، إذ سجل الغامدي الإصابة به في ١٨٪ من المناحل التي قام بفحصها في عام ١٩٨٩م في المناطق والمدن الآتية: الرياض (الرياض، الخرج)، والمنطقة الشرقية (الهفوف)، والقصيم (عنيزة، بريدة)، وحائل، والمدينة، ومكه (جدة، الطائف، القنفذة)، والباحة (الباحة، بلجرشى، تهامة)، وأبها (أبها، النماس)، وجازان (جازان، سابيا)، ونجران (Al-Ghamdi, 1990).

المسبب Cause

يسبب المرض حلم عُرف أولاً باسم *Varroa jacobsoni* Oud. ثم قام Anderson and Truman في عام ٢٠٠٠م بتغير الاسم ليصبح (Anderson and Truman) *Varroa destructor* أنثى الفاروا يمكن رؤيتهـا بالعين المجـردة ولونها بني محمر (شكل ٧-١) ولقد وَصفت Delfinado-Baker في عام ١٩٨٤م أنثى الفاروا بأن لها جسماً بيضاوى الشكل طوله أصغر من عرضه، فيبلغ طوله ١,١مم وعرضه ١,٥- ١,٧مم (شكل ٧-٢) أما الذكر فهو أصغر حجماً من الأنثى، ولونه أصفـر إلى الأبيض الرمادي، وجسمه مستدير أو كري عرضه ٧,-٨, مم (شكل٧-٣).

يتطفل حلم الفاروا خارجياً على النحل البالغ وأيضاً الأطوار غير الكاملة بالحضنة المقفلة. جميع أفراد الفاروا الموجودة خارجياً على جسم الطور الكامل من النحل هي من الإناث فقط، فتعيش أنثى الحلم فترات على النحل البالغ متعلقة بواسطة أرجلها بالجسم على حلقات البطن، وأحياناً يكون من الصعب تمييز وجودها على جسم العائل، لتقارب لون جسم العائل والطفيل.

تتغذى إناث الحلم على دم العائل (الهيموليمف)، إذ تقوم بامتصاصة من خلال المنطقة الغشائية بين الحلقات بواسطة أجزاء الفم الثاقبة الماصة. كما أن الإناث يمكن وجودها أيضاً على الرأس والصدر أو في المناطق الواقعة بين مناطق جسم العائل (الرأس والصدر والبطن).

توجد تحورات بجسم إناث الفاروا تمكنها من التعلق بجسم النحل بشدة، منها تحورات الأرجل فأوضح Liu في عام ١٩٩٦م أن نهاية الرسغ يَتحور إلى ممص sucker تثبت الفاروا به نفسها بجسم النحل (شكل ٧-٤)، كما ينتشر على السطح السفلى للفاروا شعيرات عند تشابكها مع الموجودة على جسم النحل يصبح إزالة الحلم من على جسم النحل أمر بالغ الصعوبة.



شكل (٧-١): أنثى الفاروا بنية اللون والجسم مغطى بالشعر




شكل(٧-٢): منظر ظهري وبطني لأنثى الفاروا (نقلاَ عن Ken Walker 2011)



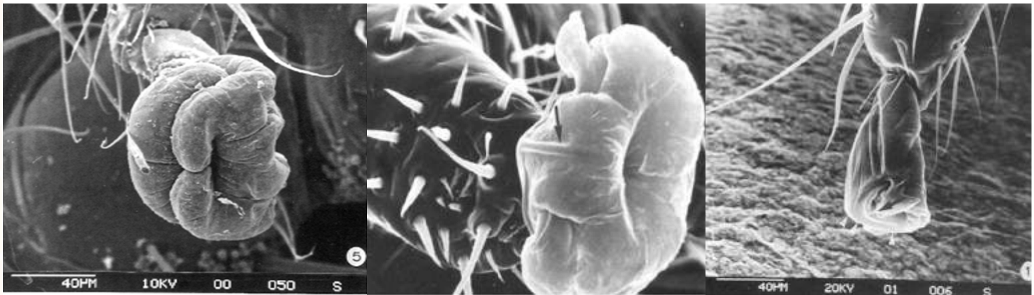
(أ)



(ب)

شكل (٧-٣): أ- ذكر الفاروا جسمه مستدير الشكل ولونه أصفر أو أبيض رمادي
ب- ذكر الفاروا (جِهة اليمين) أصغر حجماً مقارنة بالأنثى
(نقلا عن San Martin, 2010)





شكل (٧-٤): صور مكبرة لأرجل أنثى الفاروا تبيّن المصات الموجود في نهاية الرسغ في مراحله المختلفة لتثبيت الفاروا بشدة بجسم النحل (نقلاً عن Heilsyer Technology Ltd. Photo)

دورة الحياة Life cycle

تعدُّ حضنة النحل العائل الأساسى لطفيل الفاروا، فتتم دورة الحياة كاملة داخل العيون السداسية للحضنة المغلقة، أما الطور الكامل للنحل فيعدُّ العائل الوسيط، حيث تعيش عليه إناث الحلم لفترات، ولكن لا تضع بيضاً إلا بعد الانتقال إلى يرقة النحل والتغذية على دمها.

يمكن للأطوار الكاملة من إناث الحلم أن تعيش على النحل الكامل مدة تصل إلى شهرين

في الصيف ومن ٥-٨ أشهر في الشتاء، ولكن لا يمكن للحلم أن يتكاثر أو يتضاعف إلا في وجود حضنة النحل، وعليه فلا تترك أنثى الفاروا النحل إلا عند غزوها لعيون الحضنة المحتوية على يرقات تامة النمو، في العمر اليرقي الأخير قبل إغلاق العيون مباشرة، حيث تضع البيض، وتبدأ في دورة حياة جديدة.

وقد قام Ritter and Ruttner فى عام ١٩٨٠م بدراسة تفضيل الفاروا لعائلها ولاحظوا أن حضنة الذكور أكثر جذباً لإناث الفاروا لكي تبدأ دورة الحياة (شكل ٧-٥)، حيث تفضل إناث الحلم يرقات الذكور عن الشغالات، أم البيوت الملكية فنادراً ما تصاب بالحلم. ويمكن توضيح دورة الحياة على النحو الآتي:

1- تدخل أنثى الفاروا إلى العين السداسية التي بها يرقات تامة النمو، وقبل القفل عليها مباشرة وتغمر نفسها أولاً في الغذاء الموجود في قاع العين (Boot *et al.*,1992)، ثم تتجه الى اليرقة لتتغذى على دم العائل، وتبدأ في وضع البيض بمجرد انتهاء يرقة النحل من غزل الشرنقة.

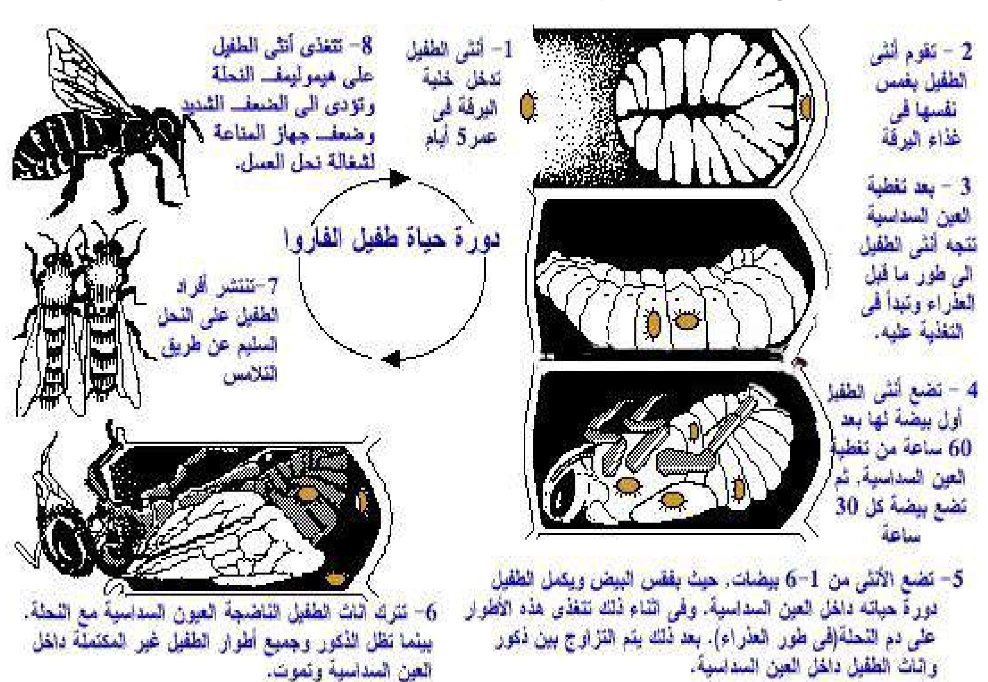
2- تضع أنثى الفاروا أول بيضة لها بعد ٦٠ ساعة من قفل العين، ثم تضع بيضة كل ٣٠ ساعة، إذ يصل عدد البيض الذي تضعه الأنثى الواحدة من ١-٦ بيضات.

3- بعد مرور يوم يخرج من البيضة يرقة لها ثلاثة أزواج من الأرجل، التي تتحول بعد يومين إلى حورية أولية Protonymph ذات ثـمانية أرجل، حيث يستغرق هذا الطور يومين آخرين، لتتحول بعدها إلى حورية ثانوية Deutonymph ، والأطوار السابقة جميعها تتغذى على دم العائل، ثم تتحول بعد ثلاثة أيام أخرى إلى الطور الكامل ذكراً أم أنثى. وتستغرق دورة الحياة من البيض إلى الحيوان الكامل ٦-٧ أيام للذكر، و ٨-١٠ أيام للأنثى.

4- يقوم الذكر داخل العين السداسية بتلقيح الإناث الابنة البالغة فقط، والطور البالغ للذكر غير قادر على التغذية بسبب تحور أجزاء فمه لنقل الحيوانات المنوية للأنثى أثناء التلقيح، ولذا فبعد تلقيح الإناث يقضى الذكر باقى حياته داخل العين السداسية، حيث يموت بعد فترة قصيرة قبل فتح العين السداسية.

5- تظل الإناث الملقحة داخل العين السداسية حتى خروج الطور الكامل للنحل، فتتعلق الإناث بالجسم (شكل ٧-٦)، وتستمر الإناث في التغذية لمدة ٤-١٣ يوماً بعدها تصبح مستعدة لوضع البيض فتنتقل إلى حضنة النحل لتعيد دورة الحياة. ويمكن أن تصاب اليرقة بأكثر من أنثى داخل العين السداسية الواحدة (شكل ٧-٧).

نظراً لأن أطوار الحلم غير الكاملة تموت في وقت خروج النحل من العيون السداسية، فإن عدد الأطوار الكاملة من إناث الحلم التي ستخرج من العين السداسية يحدده عدد البيض الذي تضعه الأنثى، ومدة بقاء العين مقفلة، فتزداد الأعداد بزيادة كل منهما. و لأن العيون المحتوية على حضنة الذكور تظل مقفلة لفترة أطول من عيون الشغالات، فإن أعداد إناث الفاروا البالغة التي ستنتج منها ستكون أكثر من التي ستنتج من عيون الشغالات، وهذا يفسر تفضيل إناث الحلم لعيون الذكور المحتوية على طور ما قبل العذراء. ولا تستطيع أنثى الطفيل العيش في غياب الحضنة والنحل البالغ أكثر من أسبوع.



شكل (٧-٥): دورة حياة حلم الفاروا (رسم توضيحى نقلاً عن MAAREC, 2012)



شكل (٧-٦): أنثى حلم الفاروا متعلقة بجسم النحل البالغ لحظة خروجه من العين السداسية



شكل (٧-٧): حدوث غزو للعين المحتوية على اليرقة بأكثر من أنثى واحدة للطفيل

ظهور الإصابة بمرض الفاروا بصورة وبائية Epidemiology of varroa disease

الإصابة الوبائية بأي مرض تعنى انتشار الإصابة بين أفراد العائل لتشمل نسبة كبيرة منه. وظهور إناث الحلم بصورة ملحوظة على أجسام الأطوار الكاملة من النحل معناه وجود الإصابة في الطائفة منذ فترة ولكن بصورة غير ملحوظة، لأن من خصائص مرض الفاروا أنه يصعب اكتشافه في المراحل المبكرة للإصابة، كما أن ظهور الأعراض المميزة للمرض بصورة واضحة بين أفراد الطائفة، مثل وجود أفراد نحل قزمية أو مشوه الأرجل والأجنحة (شكل ٧-٨) أو أقل وزناً من الأفراد السليمة (De Jong *et al.*, 1982b) يحتاج إلى سنوات عدة.

ويُعتقد أن عدم انتظام شكل الأجنحة وتشوهها يتسبب عن فيروس تشوه الأجنحة deformed wing virus والتى تقوم أنثى الفاروا بنقله الى دم عذارى النحل أثناء التغذية (De Miranda and Genersch, 2010).

ويرجع السبب وراء ظهور الإصابة بمرض الفاروا بصورة وبائية في منطقة ما لم يكن موجود بها من قبل إلى أنه في السنة الأولى من بداية الإصابة تكون أعداد إناث الحلم بالطائفة من ١-١٠ أفراد، ثم تزداد الأعداد خلال السنين الآتية في متوالية هندسية من ١٠ إلى ١٠٠ لتصل إلى ألف أنثى في السنة الثالثة، في أثناء هذه الفترة لا يحدث انخفاض ملحوظ في إنتاج العسل ولا تظهر أي أعراض مرضية ملحوظة على الطوائف المصابة، ولكن تظهر الأعراض في السنة الرابعة نتيجة لتضاعف أعداد الطفيل، ومهاجمته لحضنة العائل بأعداد كبيرة.



شكل (٧-٨): أ- شغالة قزمية مشوهة الأجنحة نتيجة الإصابة بالفاروا

الكشف عن المرض Diagnosis

يسهل الكشف عن الإصابة بالفاروا عند زيادة أعداد الطفيل في الطائفة، والتي تتوقف بدورها على العائل من حيث أعداده، ونوعيته وأطواره المتاحة التي يتربى عليها الطفيل، مع ملاحظة الآتى:

- أعداد الحلم تكون قليلة في الربيع، ومع بناء الطائفة وزيادة تعداد أفرادها، تزداد أعداد الطفيل تدريجياً لتصل إلى أقصاها في نهاية فصل الصيف.
- في الصيف تكون أفراد الحلم موجودة في الحضنة المغلقة، وعلى النحل الحاضن.
- في الخريف والشتاء توجد أفراد الحلم على النحل السارح كبير السن.
- لا يتم ظهور الأعراض المرضية بصورة واضحة إلا بعد حدوث الإصابة الأولية بأعوام عدة، وعندها تكون الطوائف قد وصلت إلى حالة متأخرة من الضعف، فيكون من الصعب أن تلقى عمليات المكافحة نجاحاً ملحوظاً.

ونظراً لخطورة مرض الفاروا وانتشاره بشكل سريع، لذا يجب علينا معرفة الطرائق التي يتم بها الكشف عن الإصابة، كما يجب أن يتم الكشف عنها مبكراً حتى يتسنى إنقاذ الطوائف من الهلاك. وسنوضح في الجزء التالي أهم الطرائق المتبعة في الكشف عن الإصابة بمرض الفاروا والتى يمكن للنحال القيام بها فى المنحل:

ا- فحص مخلفات الخلية Examination of the hive debris

يموت كثير من أفراد الحلم طبيعياً عقب خروج الطور الكامل للنحل من العيون السداسية، ويسقط الحلم الميت على قاعدة الخلية، ويتم فحص المخلفات باتباع الآتى:

- تزود قاعدة الخلية بقطعة من الكرتون أو الورق المقوى الأبيض بمساحة القاعدة أسفل الأقراص في صندوق التربية (شكل٧-٩).
- يوضع إطار من السلك الشبكي سعة ثقوبه نحو ٣مم أعلى قطعة الورق لتمنع وصول

النحل إلى المخلفات المتساقطة (شكل ٧-١٠&١١).

- تترك قطعة الورق في الخلية لمدة ٢-٣ يوماً، ثم تُسحب خارج الخلية، وتفحص المخلفات بإحدى الطرائق الآتية:

أ- مشاهدة الفاروا المتساقطة بالعين المجردة أو باستخدام عدسة يدوية (شكل٧-١٢).

ب- توضع المخلفات في برطمان زجاجي، ويصب عليها كمية من الكحول ٩٨٪ أولاً ثم يكمل بكحول ٥٠٪ لفصل الحلم عن المخلفات، ثم فحص الحلم الطافي على السطح (شكل ٧-١٣).

لا تكفي هذه الطريقة وحدها لتشخيص المرض، ولكنها تساعد على التأكد من وجود الحلم في مناطق لم يكن موجود بها من قبل.



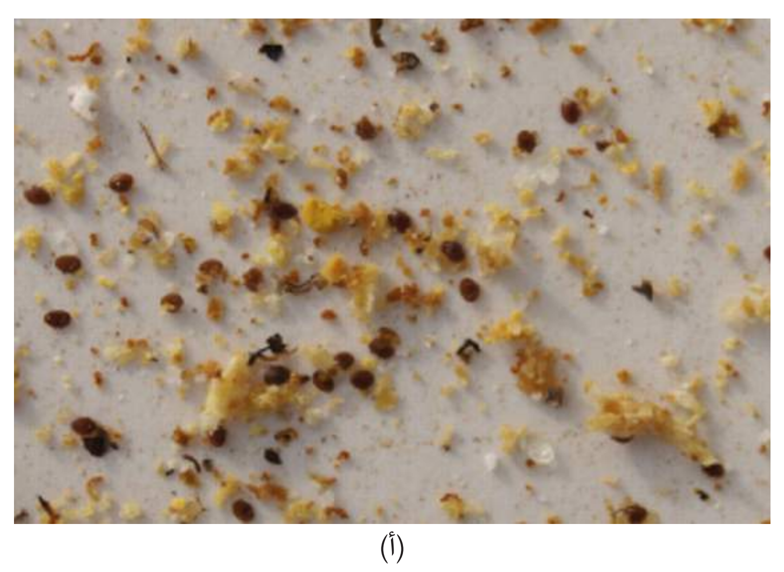
شكل (٧-٩): قاعدة الخلية ويعلوها قطعة من الورق الأبيض تتجمع عليه مخلفات الخلية والفاروا المتساقطة



شكل (٧-١٠): شبكة من السلك توضع أعلى الورقة البيضاء لعزل النحل عن القاعدة



شكل (٧-١١): النحل والعذارى الميتة تُحجز فوق السلك بينما تمر من خلاله المخلفات والفاروا المتساقطة



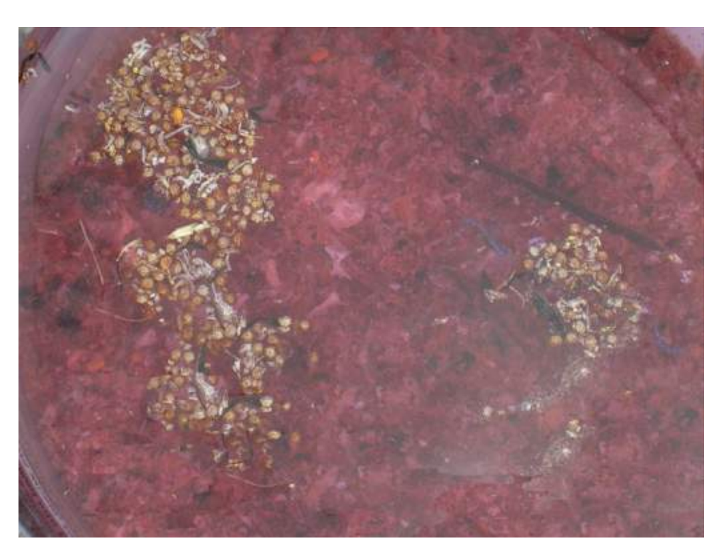
(أ)



(ب)

شكل (٧-١٢): أ- فحص المخلفات على ورقة بيضاء وتظهر الفاروا باللون البني ويمكن تميزها بالعين المجردة

ب- فحص المخلفات بالعدسة اليدوية



شكل (٧-١٣): حلم الفاروا طافي على سطح الكحول

٢- فحص الحضنة Examination of brood

- تزال الأغطية الشمعية للحضنة المقفلة وخاصة حضنة الذكور، وتفضل الموجودة بالحواف الخارجية للقرص.
- في حالة الإصابة يمكن مشاهدة طفيل الفاروا بسهولة بلون داكن على السطح الأبيض للعذارى (شكل ٧-١٤).
- أوضح Sezabo في عام ١٩٨٩م أنه فى حالة الإصابة الضعيفة ولم تشاهد الفاروا بعد إزالة الأغطية الشمعية، يجب إخراج العذراء من العين السداسية، وتفحص العذارى، وكذلك البقايا الموجودة بالعين(شكل ٧-١٥).
- تفحص أيضاً جدر العين التي أخرجت العذارى منها، إذ يمكن مشاهدة قشور بيضاء على جدر عيون الحضنة المصابة والتى تمثل براز الطفيل.
- في حالة الإصابة الشديدة، يمكن مشاهدة الفاروا تتحرك على الأقراص بين العيون السداسية (شكل ٧-١٦).

يمكن فتح عيون الحضنه المراد فحصها وجمع العذارى بأحد الطرائق الآتية:

1- إزالة الأغطية الشمعية للعيون بواسطة ملقط ثم جمع العذارى. ويُعاب على طريقة فحص الحضنة أنها تستغرق وقتاً طويلاً، ويلاحظ أنه من أجل اكتشاف الإصابة يجب فحص ٤٥٠ عين سداسية من الحضنة المغلقة، ويستغرق ذلك نحو ساعتين كاملتين.

2- هناك طريقة أكثر سهولة لفحص الحضنة وخاصة حضنة الذكور يتم بها فتح عدد كبير من عيون الحضنة المغلقة وذلك باستخدام شوكة الكشط، فيتم رفع الأغطية والحضنة وما عليها من فاروا معاً (شكل ٧-١٧).



شكل (٧-١٤): إناث الفاروا داخل عيون الحضنة بعد إزالة الأغطية الشمعية



شكل (٧-١٥): إناث حلم الفاروا ذات اللون البني الداكن على جسم عذارى النحل بيضاء اللون بعد إخراجها من العيون المصابة



شكل (٧-١٦): إناث الفاروا تتحرك على الأقراص





شكل (٧-١٧): إزالة الأغطية الشمعية والعذارى من حضنة الذكور باستخدام شوكة الكشط

٣- فحص النحل البالغ Examination of adult bees

أ- الفحص بالعين المجردة

يمكن أن يتم ذلك في أثناء الفحص الدوري للخلية، فيفحص النحل بالعين المجردة، وفي حالة الإصابة الشديدة يمكن مشاهدة الإناث البالغة للحلم بشكلها المميز على النحل البالغ (شكل ٧-١٨).



شكل (٧-١٨): إناث الفاروا على أجسام النحل البالغ

ب - الفحص باستخدام الكحول

- تجمع نحو من ٢٠٠-٣٠٠ نحلة لكل طائفة من على الأقراص ويفضل أخذها من على أقراص الحضنة المفتوحة وتوضع في برطمان زجاجي به كحول ٧٠٪ (شكل ٧-١٩).

- ترج العبوة بشدة ثم تفرغ محتوياتها إلى وعاء من خلال شبكة من السلك موضوعة أعلى قطعة من قماش النايلون أو المناديل الورقية البيضاء، يقوم السلك بحجز النحل (شكل ٧-٢٠) بينما تمر الفاروا من خلاله وتُحجز على قطعة القماش بينما يتجمع الكحول في الوعاء أسفل السلك والقماش(شكل ٧-٢١). ولقد أوضح (De Jong *et al.,* (1982a أن رج النحل بهذه الطريقة لمدة دقيقة واحدة أدت الى تساقط نحو ٩٠٪ من الحلم المتعلق بجسم النحل.



شكل (٧-١٩): جمع النحل في برطمان زجاجي به كحول



شكل (٧-٢٠): فصل النحل بواسطة الشبكة السلك



شكل (٧-٢١): أفراد الفاروا بعد فصلها من المحلول على قطعة القماش الأبيض

ج - الفحص باستخدام الماء والصابون

من أبسط طرائق الكشف عن الإصابة، وتستخدم بغرض الفحص الفوري السريع، كما يمكن بها تحديد نسبة الإصابة وتتم كما يأتي:

- يؤخذ عدد من النحل (٢٠٠-٣٠٠) من على أقراص الحضنة المفتوحة للطائفة المراد فحصها.
- يوضع النحل في برطمان زجاجي به ماء مضاف إليه بضع نقاط من صابون سائل، ثم يغلق ويرج مرات عدة.
- تسقط أفراد الحلم من على النحل، وتستقر في قاع البرطمان المملوء بالماء والصابون.
- يفصل النحل الطافي من على سطح الماء بواسطة مصفاة سلك، ويمكن أن تُحصى أعداد الحلم من خلال قاعدة البرطمان.
- هذه الطريقة تمكن من اكتشاف الإصابة كما يمكن بها تحديد نسبة الإصابة للنحل البالغ وذلك بأن تحصى أعداد النحل التي تم رفعها في المصفاة السلك، وتنسب أعداد الحلم لأعداد النحل المستخدم في العينة، ويضرب الناتج في المئة للحصول على النسبة المئوية.

د - الفحص باستخدام الأثير

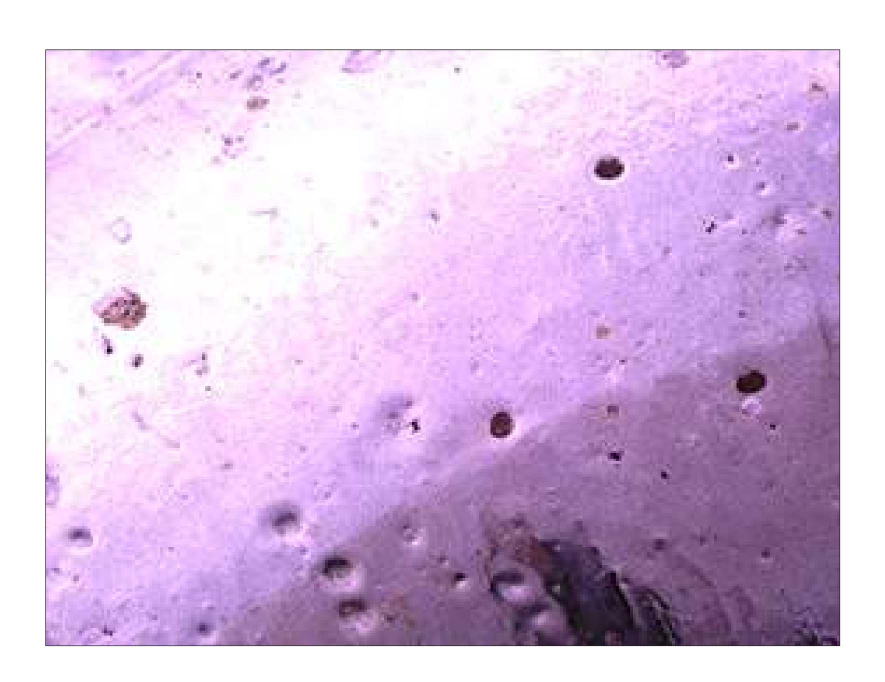
طريقة فعالة وسريعة توفر الوقت والجهد مقارنة بطريقة الكشف باستخدام الكحول وتتم على النحو الآتي:

- يجمع ٢٠٠-٣٠٠ نحلة في برطمان أو وعاء زجاجي، ويتم تخديرهم بواسطة قطعة من القطن مبللة بالأثير توضع في الوعاء ثم يغلق. كما يمكن استخدام الأثير المعبأ في صورة رشاشة ويُكتفى بتعريض النحل داخل الوعاء لرذاذ الأثير لمدة ١-٢ ثانيه ثم يقفل.

- يُلف الوعاء وهو فى وضعه الرأسي لمدة ١٠ ثواني فتسقط معظم أفراد الحلم من على النحل وتلتصق بالجدار الدخلي للوعاء ويمكن مشاهدتها بسهولة (شكل ٧-٢٢).

- ولإتمام عملية الفحص، يفرغ النحل من الوعاء الى ورقة بيضاء ويبعد عن بعضه مما يساعد على سقوط أي أفراد باقية من الحلم على الورقة.

- ينبغي أن يتم تفريغ النحل من الوعاء بسرعة حتى لا تعاود الفاروا الساقطة التعلق بجسم النحل مرة أخرى.



شكل (٧-٢٢): أفراد الفاروا الساقطة من على النحل والملتصقة بجدر الوعاء الزجاجى بعد المعاملة بالأثير

هـ - طريقة التسخين

- قامت Crane عام ١٩٨٧م باتباع طريقة سهلة وبسيطة للكشف عن الفاروا تم فيها

استخدام أقفاص لها قواعد سلكية ذات عيون ضيقة لا تسمح بمرور النحل من خلالها وتتم هذه الطريقة باتباع الآتي:

- يؤخذ حوالي ٢٠٠-٣٠٠ نحلة من الطائفة المراد فحصها وتوضع داخل القفص والذي يوضع بدوره على قطعة من الورق الأبيض بحيث تواجه قاعدة القفص لأسفل.
- يعرض القفص لدرجة حرارة ٤٦-٤٧°م لمدة ١٠-١٥ دقيقة.
- فى حالة الإصابة بالفاروا فإن إناث الحلم تتساقط على الورقة البيضاء ويمكن مشاهدتها بسهولة.

و - الفحص باستخدام سكر البودرة

تتميز هذه الطريقة التي قام بها Ellis عام ٢٠٠٠م ببساطتها وسرعة إجرائها، كما أنها لا تضر بالنحل المستخدم في عملية الفحص، وتجرى على النحو الآتي (شكل ٧-٢٣ أ-ح):

1- يستخدم برطمان زجاجي سعة ٥٠٠ ملل ذي فوهة واسعة وغطاء على شكل حلقة مجهزة بسلك شبكي خفيف (٨ ثقوب في السنتيمتر شكل ٧-٢٣أ).

2- يرفع قرص شمعي مغطى بالنحل مع التأكد من عدم وجود الملكة على هذا القرص لتجنب فقدها، وحدوث خسارة كبيرة لهذه الطائفة (شكل ٧-٢٣ب) .

3- يهز النحل من على القرص إلى وعاء أو صندوق فارغ أو دلو من البلاستيك، كما يمكن استخدام غطاء خلية مقلوب (شكل ٧-٢٣ج).

4- تنقر قاعدة الوعاء حتى يتجمع كل النحل في القاع ثم بواسطة كوب يؤخذ نحو ٢٠٠ نحلة وتنقل إلى البرطمان، ثم يغلق البرطمان بسرعة بالغطاء الشبكي؛ لمنع هروب النحل (شكل ٧-٢٣د).

5- من خلال الغطاء الشبكي يوضع على النحل في البرطمان نحو ٢ ملعقة كبيرة من سكر البودرة، ثم يهز النحل داخل البرطمان حتى يتم تغطية كل النحل بالسكر (شكل ٧-٢٣هـ).

6- يترك البرطمان على قاعدتة لمدة ١-٢ دقيقة حتى يسقط كل الحلم من على النحل.

7- يقلب البرطمان، بحيث تواجه فتحة البرطمان المغطاة بالسلك لأسفل، فوق لوحة من الورق الأبيض فينزل سكر البودرة من خلال الغطاء الشبكي ويسقط معه الحلم (شكل ٧-٢٣و).

8- نستمر في هز البرطمان لمدة دقيقة على الأقل حتى تتأكد من سقوط كل أفراد الحلم.

9- يحصى عدد الحلم الموجود في سكر البودرة (شكل ٧-٢٣ز)، وفي حالة مواجهة أي صعوبة في مشاهدة الحلم يمكن نقله الى وعاء، ثم إضافة كمية قليلة من الماء إلى الوعاء لإذابة السكر، ومن ثم، يسهل رؤية الحلم.

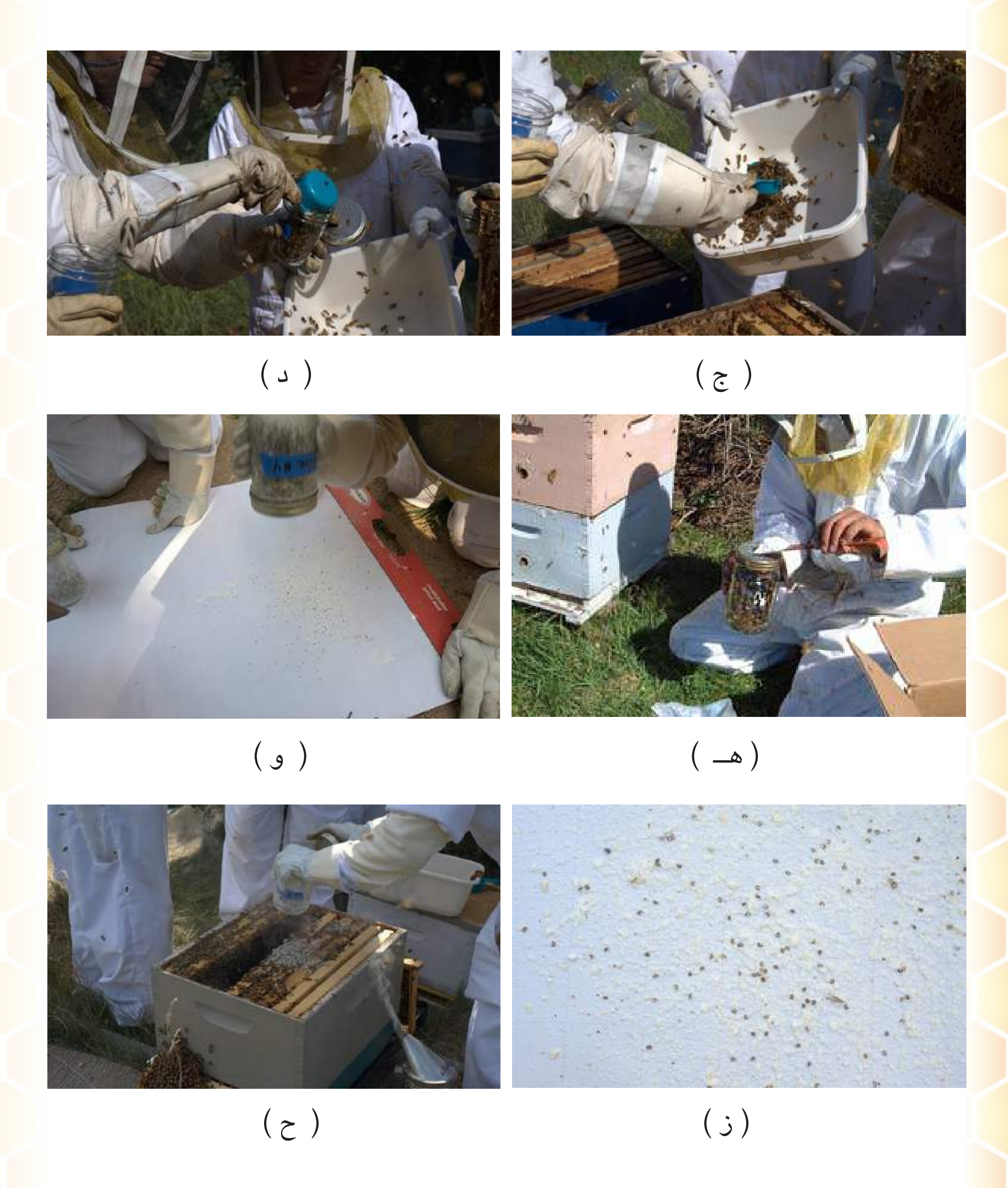
10- يُعاد النحل إلى خلاياه، فيقوم النحل بتنظيف نفسه، ويعود سريعاً للقيام بأعماله (شكل ٧-٢٣ح).



(أ)



(ب)



(ج) (د)

(هـ) (و)

(ز) (ح)

شكل (٧-٢٣: أ-ح): الخطوات المتبعة في الكشف عن الاصابة بالفاروا فى النحل البالغ باستخدام سكر البودرة

٤- التشخيص الكيماوي Chemical diagnosis

تستعمل في هذه الطريقة الشرائط المشبعة بالمبيدات الكيماوية الأكاروسية والمستخدمة في المكافحة الكيماوية للفاروا كما سيأتي ذكرها لاحقاً وذلك باتباع الآتي:

- تغطى قاعدة كل خلية مراد فحصها بقطعة من الورق الأبيض المقوى، ويمكن أن يدهن الورق بطبقة من مادة لاصقة كالفازلين أو الزيت تعمل على التصاق الفاروا المتساقطة عليها (شكل ٧-٢٤).

- يوضع فوق قطعة الورق إطار خشبي مزود بسلك شبكي صغير ليمنع التصاق النحل بقطعة الورق.

- تعامل الخلية بأحد شرائط المبيدات الأكاروسية مثل الأبيستان أو البيفارول وفقاً لطريقة وتعليمات الاستخدام.

- تسحب الورقة وعليها الفاروا المتساقطة من على أجسام النحل (شكل ٧-٢٥) مع ملاحظة الآتي:

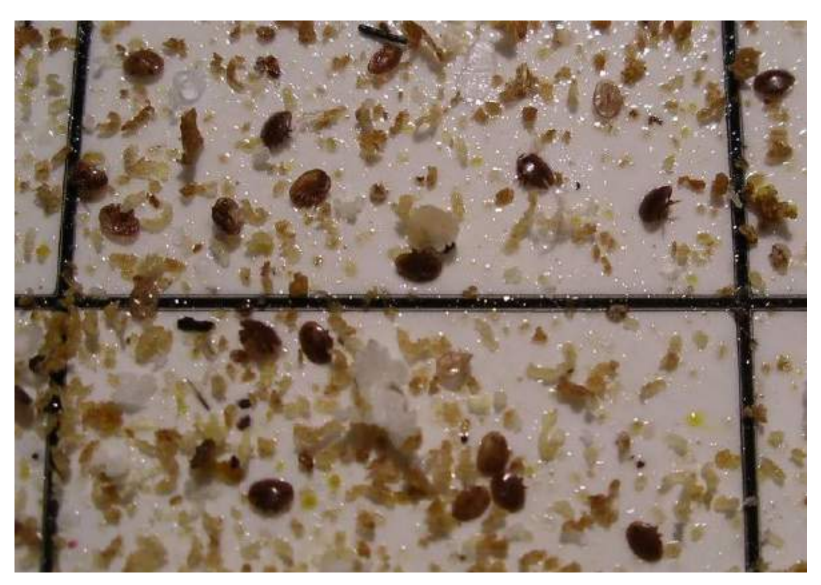
أ- تستخدم هذه الطريقة بنجاح في فصل الخريف، حيث توجد معظم أفراد الفاروا على جسم النحل البالغ وليست داخل الحضنة المغطاة.

ب- لا يفضل استخدام هذه الطريقة في الأوقات التي يكون بالخلية عسل على وشك الفرز حتى لا يتلوث بالمادة الكيماوية.

ج- تتوقف مدة المعاملة ونجاح هذه الطريقة أيضاً على نوع المادة الكيماوية المستخدمة وعلى كفاءتها وسرعتها في قتل الفاروا.



شكل (٧-٢٤): قاعدة الخلية وعليها قطعة ورق بيضاء تدهن بمادة لاصقة



شكل (٧-٢٥): أفراد الفاروا الساقطة من على النحل والملتصقة بقطعة الورق المحتوية على المادة اللاصقة

أعراض للإصابة Symptoms

1- وجود نحل زاحف غير قادر على الطيران، ونحل ميت على أرضية المنحل أمام الخلايا (شكل ٧-٢٦).

2- مشاهدة إناث الفاروا بشكلها المميز عالقة على أجسام النحل بين حلقات البطن، وعلى منطقة الصدر قريبة من الرقبة.

3- حركة النحل بصورة عصبية بهدف إزالة الفاروا العالقة بأجسامه.

4- صغر حجم الأفراد الناتجة من النحل وقلة وزنها ونشاطها وقصر عمرها.

5- خروج أفراد قزمية قصيرة البطن مشوهة الأرجل والأجنحة.

6- وجود يرقات وعذارى نحل ميتة ملقاة على قاعدة الخلية وأمام مدخل الخلية (شكل ٧-٢٧).

7- الحضنة غير منتظمة المظهر، وأغطية الحضنة مثقبة ومشوهة.

8- عند فتح الحضنة وخاصة حضنة الذكور تشاهد الفاروا داكنة اللون على أجسام العذارى البيضاء.

9- ظهور بقع محمرة على العذارى.

10- بفحص جدر العيون السداسية بعد خروج النحل البالغ منها، تشاهد بقع بيضاء تمثل براز الفاروا.



شكل (٧-٢٦): سقوط النحل المصاب على الأرض وزحفه وعدم قدرته على الطيران وتجمعه أمام الخلايا



شكل (٧-٢٧): يرقات وعذارى مصابة ملقاة على قاعدة الخلية

الانتشار Spread

يرجع الانتشار الواسع للفاروا إلى الممارسات الخاطئة لعمليات النحالة، إلى جانب النقل غير المقنن لطوائف النحل من منطقة إلى أخرى أو من بلد إلى آخر، وفيما يأتي أهم الأسباب التي ساعدت في انتشار هذا المرض:

أولاً: انتشار الفاروا بين طوائف المنحل الواحد

1- السرقة، إذ ينتقل الطفيل بسهولة من وإلى النحل السارق أثناء مهاجمة الطوائف.

2- الزيادة الكبيرة في أعداد الذكور في بعض الأوقات من العام، والتي تكون غالباً مصابة، ويمكنها دخول الطوائف المختلفة.

3- دخول نحل مصاب إلى طوائف سليمة عن طريق الخطأ.

4- نقل أقراص حضنة مقفلة أو نحل من طوائف مصابة إلى أخرى سلمية عند القيام بعمليات النحالة المختلفة كالتقوية والضم والتقسيم لطوائف المنحل.

5- انتقال الطفيل بين الشغالات الموجودة على الأزهار في أثناء جمع الغذاء.

ثانيا: انتشار الفاروا من منحل إلى آخر

تنتقل الإصابة بين المناحل في المناطق المختلفة من خلال:

1- النحالة المرتحلة.

2- الطرود التي قد يمكنها الطيران لمسافات بعيدة.

3- استيراد طرود النحل من مناطق مصابة.

4- الشغالات المصاحبة للملكات عند شرائها من مناحل مصابة.

5- استيراد ملكات نحل مصابه.

التمييز بين الفاروا وقمل النحل

قمل النحل طفيل حشري خارجي يعيش على جسم النحل، والأطور الكاملة للطفيل صغيرة الحجم، ولكن يمكن رؤيتها بالعين المجردة متعلقة على منطقة الصدر لكل من الشغالة والملكة (شكل ٧-٢٨ أ & ب). والقملة بنية اللون أصغر حجماً من الفاروا. وعلى خلاف الفاروا لا يتغذى القمل بامتصاص دم العائل ولكن يشارك النحل في غذائه، إذ يُدخل القمل أجزاء فمه بين أجزاء فم النحل في أثناء التغذية أو جمع الرحيق ويسحب منه غذاءه. والقمل لا يصيب الحضنة، وعلى ما سبق، فإنه أقل خطورة بكثير من حلم الفاروا.



أ



ب

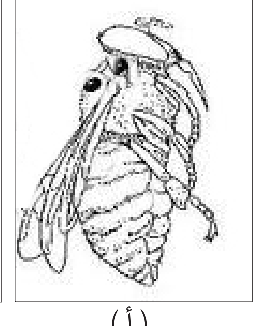
شكل (٧-٢٨): أ- الطور الكامل من القمل متعلق بشعر النحل

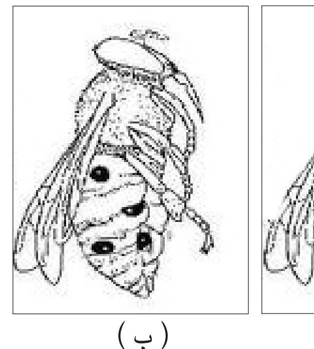
ب- قملة النحل على جسم الشغالة

ولأن كثيراً من النحالين يصعب عليهم أحياناً التفريق بين الفاروا وقمل النحل، ويوضح جدول (٢) أهم النقاط التي يمكن للنحال أن يميز بها بين الفاروا وقمل النحل:

جدول (٢): الفروق بين الإصابة بقمل النحل والفاروا (شكل ٧-٢٩ أ & ب)

وجه المقارنة	القمل	الفاروا
أفراد النحل المُتَطَفَل عليها	الأطوار الكاملة من الملكة والشغالات وقليلاً ما تصاب الذكور ولا تصاب الحضنة	اليرقات والعذارى والأطوار الكاملة للملكة والشغالة والذكر
أماكن وجود الطفيل على جسم النحل	منطقة الصدر بالقرب من الرأس	توجد غالباً على أو بين حلقات البطن كما توجد أحياناً على الصدر
طبيعة التغذية والضرر	مشاركة النحل في الغذاء بدفع أجزاء الفم لها بين أجزاء فم النحل وامتصاص الغذاء	تثقُب جسم النحل بأجزاء الفم في منطقة غشاء ما بين حلقات البطن وامتصاص دم النحل (الهيموليمف)
شكل الجسم	أصغر حجماً وطول الجسم أكبر من عرضه	أكبر حجماً والعرض أكبر من الطول
عدد أرجل الطور الكامل	لها ستة أرجل	لها ثمانية أرجل
تمييز الإصابة	يصعب تميزها على جسم العائل لتقارب لون جسم العائل والطفيل.	يصعب تميزها على جسم الطور الكامل للعائل لتقارب لون جسم العائل والطفيل، في حين يسهل تمييزها على اليرقات والعذارى، لأن لون الطفيل بني والعائل أبيض لامع


(أ)


(ب)

شكل (٧-٢٩): رسم توضيحي يبين مواضع حشرة قمل النحل (أ) وحلم الفاروا (ب) على جسم النحل

طرائق الوقاية والمكافحة Preventive and control methods

أولاً: الوقاية

للوقاية من حدوث الإصابة بمرض الفاروا يراعى تجنب العوامل السابق ذكرها، والتي تساعد على انتشار المرض سواء بين أفراد الطائفة الواحدة أو بين الطوائف المختلفة داخل المنحل الواحد أو بين المناحل المختلفة المتجاورة.

ثانياً: المكافحة

هناك كثير من الطرائق المستخدمة لمكافحة حلم الفاروا، وغالباً ما يلجأ النحالون إلى طرائق المكافحة الكيماوية رغم تعدد طرائق المكافحة الأخرى التي يمكن أن يضمها برنامج مكافحة متكامل يشمل الطرائق الكيماوية والبيولوجية والميكانيكية والسلوكية والمكافحة باستخدام المواد الطبيعية. ويجب تأكيد ضرورة علاج جميع الطوائف المصابة بالمنحل الواحد في الوقت نفسه، وكذلك العلاج الجماعي للمناحل بالمنطقة الواحدة؛ لما لذلك من أهمية كبيرة في القضاء على الطفيل ومنع انتشاره.

وفيما يأتي أهم الطرائق المتبعة في المكافحة:

(1) العلاج الكيماوي Chemotherapy

المكافحة باستخدام المبيدات الكيماوية هى أكثر الطرائق المستخدمة شيوعاً بين النحالين، وذلك لقدرتها العالية على مكافحة المرض، والتقليل من الخسائر التي يسببها الطفيل في وقت سريع. وهناك الكثير من المركبات الكيماوية المستخدمة في المكافحة.

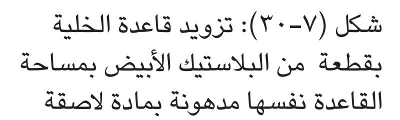
ويجب قبل معاملة الطوائف المصابة بأي من المبيدات الأكاروسية مراعاة الآتي:-

- أن تتم المعاملات الكيماوية في موسم الشتاء خلال الفترة من شهر سبتمبر إلى يناير، حيث تكون معظم إناث الحلم على جسم النحل فيؤثر فيها المبيد، وليست محمية داخل الحضنة المغلقة، التي عند وصول المبيد إلى بعض منها وعدم القضاء عليها يؤدى إلى خطر تكوُّن

سلالات مقاومة من حلم الفاروا لفعل هذا المبيد.

- تتم المعاملة في الفترات التي لا يكون بالطائفة عسل سوف يستخدم للاستهلاك الآدمي.
- عدم استخدام المبيد الأكاروسي لفترة طويلة داخل الخلية؛ لتجنب تكوُّن سلالات مقاومة لفعل المبيد.
- يجب اتباع التعليمات الإرشادية المدونة على عبوات المبيدات الأكاروسية من قبل الجهات المصنعة لها، لتوفير الأمان في الاستخدام؛ وتحقيق أقصى فاعلية للمبيد.
- وضع قطعة من الورق المقوى أو البلاستيك على قاعدة الخلية على أن يدهن السطح المواجه للحافة السفلية للأقراص بطبقة رقيقة من مادة لاصقة مثل الفازلين لتلتصق بها أفراد الحلم بعد سقوطه نتيجة المعاملة، ولا تستطيع التعلق بالنحل مرة أخرى عند ملامسته (شكل ٧-٣٠).
- يُفضل وضع شبك سلك أسفل الأقراص وأعلى قاعدة الخلية ليفصل بين النحل والطبقة اللاصقة لحماية النحل، كما يفضل استخدام القواعد المزدوجة الجاهزة والمزودة بسلك شبكي فوق القاعدة (شكل ٧-٣١).
- يمكن في الخلايا البلدية (العيدان) تجهيز قطع من الورق أو البلاستيك المغطى بالطبقة اللاصقة بمقاسات تسمح بإدخالها في الخلية البلدية أسفل الأقراص.





شكل (٧-٣٠): تزويد قاعدة الخلية بقطعة من البلاستيك الأبيض بمساحة القاعدة نفسها مدهونة بمادة لاصقة



شكل (٧-٣١): تزويد الخلايا بالقاعدة الجاهزة المزدوجة المزودة بسلك شبكي موضوع أسفله فرخ لاصق

هناك كثير من المركبات الكيماوية التي استخدمت بنجاح في كثير من دول العالم، وبطرائق متعددة رشاً أوتعفيراً وبعضها الآخر عن طريق التدخين أو البخر وكذلك المركبات التي تستخدم عن طريق التغذية كمبيدات جهازية. ومن أهم المعاملات التي تستخدم في علاج مرض الفاروا بنجاح ما يأتي:

أ- الإبيتول Apitol

مبيد جهازي systematic poison يضاف إلى غذاء النحل، وبعد التغذية ينفذ إلى الدم، ويظل محتفظاً بفاعليته لفترة طويلة، وعندما يمتص الطفيل دم النحل يصل المبيد إليه فيؤثر فيه ويقتله. مستحضرات الأبيتول تباع في صورة بلورات في أكياس بكل منها ٢جم تستخدم كالآتي:

- تذاب محتويات الكيس في ١لتر محلول سكري دافئ (١سكر: ٢ماء) يقدم لتغذية الطوائف المصابة، والمحلول المجهز يكفي لمعاملة طائفتين.

- يمكن ايضا إضافة محتويات الكيس إلى ١٠٠ ملل محلول سكري تُعامل به طائفتان، وذلك بتنقيط ٥٠ ملل/طائفة على النحل مباشرة في المسافات بين الأقراص، ويمكن استعمال سرنجة لهذا الغرض (شكل ٧-٣٢).

- يقوم النحل بتنظيف نفسه، ويتغذى على المحلول فيصل المبيد إلى الجهاز الهضمي، ومنه إلى الدم.
- تكرر المعاملة مرة أخرى بعد أسبوع.

ويلاحظ أنه وفقاً لطبيعة النحل في مشاركة الغذاء؛ فإن المركب يمكن أن يصل إلى كل فرد من النحل في الطائفة (شكل ٧-٣٣).



شكل (٧-٣٢): التنقيط على النحل بين الأقراص يستخدم في المعاملة بالمبيدات الجهازية



شكل (٧-٣٣): النحل المصاب يشارك بعضه في الغذاء فيصل المبيد الجهازي لكل أفراد الطائفة

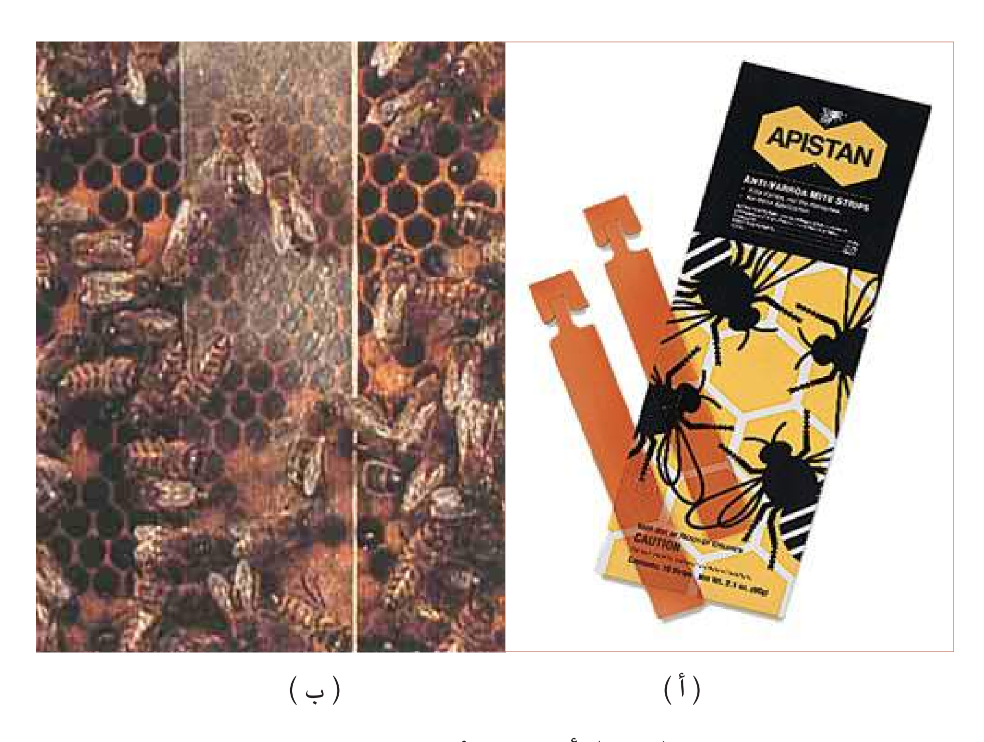
ب - البيريزين Perizin

مبيد جهازي من مجموعة المركبات العضوية الفسفورية -Organo phosphorus com pounds يستخدم في صورة مستحلب مائي كما يأتي:

- تتم إضافة عبوة ١٠ ملل من المركب إلى ٤٩٠ ملل محلول سكري لإنتاج ٥٠٠ ملل محلول مجهز لمعاملة الطوائف.
- يكفي المحلول الناتج لمعاملة ١٠ طوائف بمعدل ٥٠ ملل/ طائفة، وذلك بالتنقيط بين الأقراص كما في حالة المعاملة بالأبيتول.
- تكرر المعاملة مرة أخرى بعد أسبوع من المعاملة الأولى.

جـ- شرائط الأبيستان Apistan

من أنجح الطرائق المستخدمة في مكافحة الفاروا، ويقبل عليها النحالون بدرجة كبيرة لسهولة التطبيق. الشرائط من البلاستيك المسامي ومحملة بالمادة الفعالة المستخدمة في العلاج، وهو مستحضر Fluvalinate وهو من البيروثرويدات المصنعة، التي تحاكي في تأثيرها وأمان استخدامها المبيدات النباتية الطبيعية (شكل ٧-٣٤أ). يحتوي الشريط على ١٠٪ مادة فعالة (وزن/ وزن) وهي مادة مهلكة بالملامسة contact poison ، ولذا يجب أن يلامس النحل الشرائط المستخدمة داخل الخلايا حتى يُحدث المبيد تأثيره، ثم تنتقل المادة بين أفراد الطائفة الواحدة في أثناء تلامس النحل مع بعضه بعضاً خلال العمليات المختلفة، ومنها ينتقل إلى الطفيل (شكل ٧-٣٤ ب).



(ب)   (أ)

شكل (٧-٣٤): أ- شرائط الأبيستان البلاستيكية

ب- النحل في وضع تلامس مع شريط الأبيستان الموضوع بين الأقراص

ويتم المعاملة بشرائط الابيستان على النحو الآتي:

- يعلق شريط واحد بالطائفة في منتصف عش الحضنة (شكل ٧-٣٥ أ). ويترك بها على الأقل مدة ٣٢ يوماً تزال بعدها الشرائط، وهي الفترة الكافية لاكتمال دورتين للحضنة، حيث تستغرق الواحدة ١٦ يوماً (١٢ يوماً دورة الحضنة بالاضافة إلى فترة راحة لإناث الفاروا الملقحة، تقدر بأربعة أيام والتي تخرج فيها الفاروا من العيون، وتتعلق بجسم النحل، وتكون معرضة للمبيد) ومن ثم، ضمان تأثير المبيد في الفاروا التي كانت محمية بالحضنة المغلقة عند خروجها مع الأفراد الكاملة من النحل، ولا تترك الشرائط في الخلية لأكثر من ٤٢ يوماً.

- يفضل استخدام شريط واحد لكل ٥ أقراص مغطاة بالنحل، وفي حالة استخدام شريطين بالخلية الواحدة، يوضع أحدهم بين القرصين ٣-٤، والثانى بين القرصين ٧-٨ (شكل ٧-٣٥ ب).

- لا تتم معاملة الطوائف في أثناء موسم الفيض، على أن تجرى المعاملة في بداية الربيع، وأيضاً خلال فصلي الخريف والشتاء وقت أن يكون معظم أفراد الطفيل على النحل لعدم وجود مساحات كافية من الحضنة، وأيضاً عدم وجود مخزون من العسل فى الخلية فيحدث له تلوث بالمبيدات.

ولنجاح عملية المكافحة يجب مراعاة الآتي:

- تحفظ الشرائط لحين استخدامها في ظروف تخزين مناسبة بعيداً عن الحرارة وضوء الشمس المباشر؛ حتى لا تتأثر المادة الفعالة سلباً، وتقل كفاءة الشرائط عند الاستخدام.

- يحذر معاملة الطائفة بالمبيد نفسه أكثر من مرة في العام الواحد، ويستخدم الشريط مرة واحدة فقط، ويجب عدم إعادة استخدامه مرة أخرى في السنوات الآتية توفيراً في التكاليف، لأن الاستخدام بهذه الأساليب يؤدى إلى وصول كمية أقل من المادة الفعالة إلى الحلم بدرجة غير كافية للقضاء عليه كليةً، فيكون هذا سبباً في بناء مقاومة للمادة الكيماوية من أفراد الحلم.

- وقد ساعد العلاج بشرائط الابيستان في مكافحة الفاروا حيث بلغت نسبة الخفض في الإصابة إلى نحو ٩٩٫٩٪ (Moosbeck and Kohlich, 1989)، ويستخدم الأبيستان أيضاً في معاملة النحل المرزوم قبل القيام بعملية التصدير.





(أ) (ب)

شكل (٧-٣٥): المعاملة بشرائط الأبيستان

أ – المعاملة بشريط واحد في منتصف عش الحضنة

ب – المعاملة بشريطين من الأبيستان يوضع الأول بين القرصين٣-٤ والثاني بين ٧-٨

د - البيفارول Bayvarol

شرائط من البلاستيك مشبعة بمبيد أكاروسي من البيروثرويدات المصنعة، وتؤثر المادة الفعالة وهى الفلوميثرين Flumethrin في الحلم بطريقة تأثير الأبيستان نفسها كمواد مهلكة بالملامسة.

تستخدم الشرائط بنفس الطريقة المتبعة في حالة العلاج بشرائط الأبيستان، ولكن يستخدم ضعف أعداد الشرائط المستخدمة في حالة الإبيستان.

يجب أيضاً مراعاة الاحتياطات السابق ذكرها في حالة الأبيستان.

في دراسة لمقارنة فاعلية المواد السابقة في مكافحة حلم الفاروا قام بها Mohamed في عام ١٩٩٨م، تبيّن أن شرائط الإبيستان والبيفارول كانت الأكثر فاعلية في مقاومة الآفة ومأمونة الاستخدام على النحل، يليها البيريزين وتراوحت نسبة الخفض في الإصابة من ٩٣- ١٠٠٪.

هـ- شرائط تشيك مايت بلس CheckMite Plus

شرائط تحتوى على مادة الكمفوس coumaphos المادة الفعالة نفسها (organophos-phate) الموجودة في مستحضر البيريزين المبيد الجهازي، أما شرائط الكمفوس فتأثيرها مهلك للفاروا عن طريق الملامسة وهى شديدة الفاعلية ضدها.

تستخدم الشرائط في الطوائف التي أظهرت مقاومة لفعل مادة الفلوفالينات الموجودة بشرائط الأبيستان، فقد ورد عدد كبير من التقارير من شمال إيطاليا تفيد بظهور سلالات من حلم الفاروا مقاومة لفعل الأبيستان (Loglio, 1993; Ritter, 1994; Faucan *et al.,* 1995; and Milani, 1995) ولقد وجدElzen وآخرون في عام ١٩٩٨م وعام ٢٠٠٠م أن شرائط التشيك ميت بلس تفوقت على غيرها من المستحضرات المستخدمة في مكافخة الفاروا مثل الأبيستان والأميتراز، اللذين أظهرت الفاروا مقاومة لتأثيرهما.

- توجد شرائط الكمفوس في الأسواق بالاسم التجارى +CheckMite والتي تنتجها شركة Bayer (شكل٧-٣٦)
- تستخدم الشرائط بمعدل شريط لكل ٥ أقراص.
- لا تستخدم الشرائط في وجود عسل في الخلية.
- في حالة وجود عسل ترفع الأقراص من الخلية، وتعاد بعد إنتهاء المعاملة تماماً بأسبوعين.
- توضع الشرائط في الخلية، وتترك مدة ٣٦ يوماً وتعلق بين أقراص الحضنة كما هو الحال في المعاملة بالأبيستان.

- تبدأ المعاملة في الربيع المبكر قبل موسم الفيض بشهرين (٥٦-٥٩ يوماً) على أن توقف المعاملة قبل وضع العاسلات بأسبوعين على الأقل.

ومما هو جدير بالذكر أنه هناك تقارير حديثة تفيد ظهور سلالات من الفاروا مقاومة لفعل الكمفوس في كولومبيا البريطانية (Pettis, 2004 and Lodesani & Costa, 2005)






شكل (٧-٣٦): شرائط الكمفوس ومعاملة الطوائف بها

الكشف عن مقاومة الفاروا للإبيستان والتشيك ميت بلس:

هناك طريقة يمكن بها الكشف عن مقاومة الفاروا لفعل الإبيستان أو التشيك ميت بلس، ويمكن للنحال أن يُجرى هذه الطريقة على النحو الآتي:

1- قم بتجهيز برطمان زجاجي سعة نصف لتر ذي فوهة واسعة وضع فيه قالباً من السكر وجزءاً من شريط الإبيستان أو التشيك ميت بلس أبعاده ١×٢سم مثبتة في قطعة مستطيلة من الورق المقوى تصل إلى قرب حافة البرطمان (شكل ٧-٣٧).

2- استبدل سلك شبكي بالجزء المركزي من غطاء البرطمان يسمح بمرور الحلم من خلاله ولا يسمح بمرور النحل (٨ ثقوب في السنتيمتر الطولي).

3- اجمع من ٢٥٠-٣٠٠ نحلة من خلية شديدة الاصابة بالفاروا، وضعها في البرطمان المجهز، واتركه مدة ٢٤ ساعة في مكان دافئ مظلم. إقلب البرطمان على قطعة من الورق الأبيض مع

هز البرطمان بشدة مرات عدة حتى يسقط كل الحلم الميت على قطعة الورق، احص أعداد الحلم الساقطة المبدئية (أ).

4- بعد سقوط كل الحلم الميت بفعل تأثير الإبيستان، ضع البرطمان في حضانة على درجة حرارة ٦٠°م حتى يموت كل النحل.

5- قم بهز البرطمان مرة أخرى على قطعة من الورق للحصول على الحلم، الذي لم يمت بفعل الابيستان، احص عدد الحلم الساقط بعد قتل النحل (ب).

6- لحساب نسبة الحلم الميت بفعل الإبيستان أو التشيك ميت بلس يتم قسمة أعداد الحلم المبدئية المسجلة في الخطوة الثالثة (أ) على العدد الكلي للحلم [العدد المسجل في الخطوة الثالثة (أ) + العدد المسجل في الخطوة الخامسة (ب)]

النسبة المؤية للحلم الميت بفعل الإبيستان = العدد المبدئي للحلم ÷ العدد الكلي للحلم × ١٠٠

7- هذا الاختبار يعطي مؤشراً جيداً لمدى كفاءة وفاعلية شرائط الإبيستان أو التشيك ميت بلس عند استخدامها في علاج طوائف النحل المصابة بالفاروا، فإذا كانت نسبة الحلم الميت بفعل الإبيستان أقل من ٥٠ ٪ فهذا دليل على أن الحلم مقاوم لتأثير الأبيستان.



شكل (٧-٣٧): الأدوات المستخدمة للكشف عن مقاومة حلم الفاروا لفعل مبيد الأبيستان أو التشيك ميت بلس

(2) المكافحة باستخدام الأحماض العضوية والمواد الطبيعية النباتية
Control with organic acids and natural plant materials

بصفة عامة، فإن استخدام المبيدات الكيماوية له سلبيات كثيرة كشفت عنها أبحاث كثيرة أهتمت بهذا الشأن، وأهم عيوب المعاملة بالمبيدات ما يأتي:

- تلوث منتجات الطائفة من عسل، وشمع، وبروبوليس، وغذاء ملكي، وحبوب اللقاح.
- الإضرار بالبيئة بصفة عامة.
- غالباً ما تضر بالنحل والملكات والحضنة.
- ظهور سلالات من الفاروا مقاومة لفعل كثير من المبيدات التي استخدمت آنفاً وحققت نجاحاً كبيراً في مكافحة الفاروا.
- تكلفة المكافحة عالية في غالبية الأحيان.
- تحتاج أن يكون النحال على قدر مناسب من التعليم تكفي للتطبيق الآمن للمبيدات.
- يتعين استخدامها في أوقات معينة من السنة، ويجب عدم استخدامها في مواسم الفيض.

كل هذا أدى إلى المطالبة باستخدام المواد الأقل خطورة مثل بعض الأحماض العضوية والمواد الطبيعية النباتية كطريقة لتقليل الضرر الذي تحدثه الفاروا، وإجراء الأبحاث المختلفة من أجل التأكد من فاعلية هذه المواد كطريقة من طرائق المكافحة.

أولاً: الأحماض العضوية

تعدُّ الأحماض العضوية مواد طبيعية وغير ملوثة للبيئة، كما تتميز بانخفاض تكلفة استخدامها في مكافحة الآفات مقارنة بكثير من المواد الكيميائية الأخرى، أدى هذا إلى انتشار

استخدام الأحماض العضوية كبدائل فاعلة لمكافحة الفاروا. ومن أمثلة هذه الاحماض الشائعة الاستخدام ما يأتي:

أ- حمض الفورميك Formic acid

حمض الفورميك يستخدم في علاج مرض الفاروا، فيؤثر في إناث الفاروا المتعلقة بجسم النحل الكامل، وكذلك أطوار الحلم المختلفة الموجودة بداخل الحضنة المقفلة. ويؤثر حمض الفورميك بفعل الأبخرة المتصاعدة منه تحت درجات الحرارة المختلفة، ويؤدي استخدامه في مكافحة الفاروا إلى نتائج طيبة إذا استخدم بطريقة صحيحة، أما الاستخدام الخاطىء فهو يضر بالنحل وأحياناً النحال نفسه أو القائم بعملية المكافحة، فيؤدي تداوله بطرائق غير آمنة إلى حدوث حروق شديدة بالجلد، والتهابات بالعين، كما أن أستنشاق أبخرته تؤثر في الجهاز التنفسي، ولذا يجب الحذر في أثناء تداوله ومعاملة الطوائف به.

حمض الفورميك يعدُّ من المواد الطبيعية المستخدمة على نطاق واسع في مجال التصنيع الغذائي، ولهذا فلا يخشى من حدوث تلوث للعسل به، كما أن استخدامه حقق فاعلية عالية في مكافحة الحلم في دول كثيرة من العالم كما في ألمانيا وتونس وتركيا وتشيكوسلوفاكيا، وعلى الرغم من ذلك فهناك بعض النقاط التي تؤخذ على استخدامه في عملية المكافحة نوجزها فيما يأتي:

- تتوقف كفاءة الحمض في التأثير في الفاروا على درجة تطايره، ومن ثم، تتأثر فاعليته بظروف الطائفة من حجم الخلايا ونوعها، وأعداد النحل بالطائفة، وكذلك الظروف البيئية المختلفة داخل الخلية وخارجها من حرارة ورطوبة وغيرها.

- تجنب استخدام حمض الفورميك في فصل الصيف، بسبب زيادة معدل تطايره تحت تأثير الحرارة المرتفعة، ويفضل استخدامه في الخريف أو الشتاء لسهولة التحكم في معدل تطايره، والذي يقدر بنحو ١٠ ملل يومياً حتى يحدث تأثيره الفعال.

- التركيز العالي أو المعدلات المرتفعة لتطاير الحمض تضر بالملكات والحضنة، ويسبب خسائر بالطوائف المعاملة.

- كفاءة حمض الفورميك تتوقف على الصورة المستخدمة منه، وكذا على طريقة التطبيق.

وهناك طرائق مختلفة تُتبع عند المعاملة بحمض الفورميك، وسنعرض فيما يأتي أكثر هذه الطرائق شيوعاً:

1- استخدام حمض الفورميك في صورته السائلة

➢ **العبوات الزجاجية**

- يستخدم حمض الفورميك السائل بتركيز ٩٨٪ في زجاجات سعة ٢٨٠ ملل تملأ بالحمض، ويخرج من فوهة الزجاجة طرف فتيل من القطن بطول ١ سم والطرف الآخر منغمس في الحمض داخل الزجاجة. يمكن التحكم في معدل تطاير الحمض من خلال طول الجزء من الفتيل الخارج من فوهة الزجاجة.

- تستخدم زجاجة/خلية توضع في أحد أركان الخلية، بجانب عش الحضنة، وتترك في الخلية مدة ٤ أسابيع، ليكون معدل تطاير الحمض ١٠ ملل في اليوم، مع مراعاة إعادة تعبئة الزجاجة إذا احتاج الأمر.

➢ **الشرائط الورقية**

- يستخدم حمض الفورميك السائل بإضافة ٢٥ ملل منه على شريط من الورق المقوى أبعاده ٣٠×٢٠×٢ سم.

- يوضع شريط/طائفة في المساء فوق الأقراص في الجو البارد وتحت الأقراص في الجو الحار على أن ترفع في صباح اليوم التالي.

- تكرر المعاملة ٤ مرات بفترة فاصلة ٤ أيام حتى يمكن القضاء على أفراد الطفيل التي توجد بداخل العيون السداسية المغطاة بمأمن من العلاج، وذلك عند خروجها من العيون.

- استخدم في مصر جهاز من البلاستيك يتم بواسطته التحكم في معدل بخر حمض الفورميك السائل والمستخدم في مكافحة الفاروا بتركيز ٦٠٪ بحيث يكون معدل التطاير ٧-٩ مل/اليوم

للصندوق الواحد من الخلية. ويتم تثبيت الجهاز في إطار فارغ يوضع بين آخر قرصين في صندوق التربية، وتستمر المعاملة مدة ١٠ أيام متتالية، تكرر المعاملة مرتين خلال كل من موسمي الشتاء والصيف بفاصل زمني مقداره ٢٠-٣٠ يوماً في الموسم الواحد حسب شدة الإصابة. وتؤدي هذه الطريقة إلى حدوث خفض في نسب الاصابة بالفاروا تراوح بين ٤٠-٥٠٪

2- استخدام حمض الفورميك في صورة شبه الصلبة

أسفرت المحاولات التي قام بها Kochansky and Shimanuki في عام ١٩٩٩م لاختبار مستحضر من حمض الفورميك في صورة جيل لمكافحة حلم الفاروا عن ظهور فاعلية كبيرة للمستحضر في مكافحة الحلم. قامت شركة(NOD) Natural Optimized Designes في عام ٢٠٠٩م بتطوير هذا المستحضر بإنتاج شرائط ورقية مغلفة بالبلاستيك تحتوي على حمض الفورميك كمادة فعالة محملة في صورة جيل من أصل نباتي وأطلقت عليه الاسم التجـاري (MAQS) Mite Away Quick Strips وتستخدم كالآتي:

- يستخدم شريطان من MAQS توضع فوق قمة الأقراص داخل الخلية في منطقة عش الحضنة بالطريقه الموضحة في شكل ٧-٣٨.
- تترك الشرائط مدة أسبوع.
- تقضي أبخرة الحمض على إناث الفاروا الموجودة على النحل الكامل، كما تتخلل الأغطية الشمعية لعيون الحضنة المغلقة وتقضي على أطوار الحلم بداخلها.
- يمكن استخدام الشرائط في أثناء موسم الفيض.

أشار Mitchell and Vanderdussen في عام ٢٠١٠م إلى أن المعاملة بهذه الطريقة أدت إلى موت حلم الفاروا بنسبة ٩٥,٥٪.

وتتميز طريقة الشرائط عن استخدام حمض الفورميك في الصورة السائلة بالآتي:

- الاستخدام المباشر للشرائط في الخلايا يقلل من مخاطر تداول الحمض في صورته السائلة على النحل والإنسان.
- المستحضر في صورة جيل يقلل من انطلاق أبخرة الحمض، ومن ثم، تستمر فاعليته فترات طويلة فيسهُل تطبيقة وبصورة آمنة.



شكل (٧-٣٨): المعاملة بحمض الفورميك في صورة شرائط ميت أواي (MAQS)

ب - حمض الأكساليك Oxalic acid

حمض الأكساليك واحد من أهم المبيدات الأكاروسية الطبيعية المستخدمة في مكافحة الفاروا في أوروبا، وله فاعلية معروفة، وهو شائع الاستخدام خاصة في أوروبا الغربية. أثبتت كثير من الأبحاث فاعليته ضد الفاروا خاصة عند استخدامه مضافاً إلى المحلول السكري في معاملة الطوائف عديمة الحضنة (Nanetti *et al,* 2003).

طريقة المعاملة

1. يحضر محلول سكري ١:١ وذلك بإذابة ١ كجم سكر في ١ لتر ماء ثم يضاف للمحلول ٧٥جم من حمض الأكساليك دهيدرات (على شكل بودرة تحتوي على ٧١,٤٪ حمض أكساليك)، والخلط جيداً، والمحلول الناتج يحتوي على ٣,٢٪ حمض أكساليك (وزن/حجم)، ويكفي لمعاملة ٢٨ خلية تحتوي كل منها في المتوسط على ١٠ أقراص.

2. تعامل كل خلية بنحو ٣٠-٥٠ ملل بواسطة سرنجة كبيرة سعة ١٥٠ ملل، فيتم تنقيط ٥ ملل من المحلول المعد على النحل مباشرة في كل مسافة من المسافات البينية بين الأقراص.

3. تعامل الخلايا مرة واحدة فقط في نهاية الخريف أو بداية الشتاء مع عدم وجود حضنة بالخلايا.

4. يستمر سقوط الحلم من على النحل مدة ٤-٥ أسابيع بعد المعاملة.

5. معاملة الطوائف بالطريقة السابقة بمعدل ٥ ملل/للقرص يعطي نسبة خفض للفاروا بمعدل ٩٦,٨٪، مع ملاحظة أن المعاملة بتركيزات أعلى أو تكرار المعاملة لأكثر من مرة يضر بالنحل والملكة، ويقلل من قدرة بناء الطائفة لمجموعها في الربيع التالي.

هناك صور أخرى لاستخدام حمض الأكساليك، إذ يستخدم أيضاً في صورة محلول يرش به النحل على الأقراص، ولكنها عمليه معقدة ومجهدة وتستهلك وقتاً كبيراً، كما يمكن استخدام حمض الأكساليك في صورة بلورات يتم تسخينها بأجهزة معينة فتتصاعد أبخرة الحمض، التي تؤثر في الفاروا (Gumpp *et al.*, 2003).

ج - حمض اللاكتيك Lactic acid

حمض اللاكتيك يؤثر في الفاروا كمبيد مهلك بالملامسة، ولذا يجب رشه مباشرةً على النحل. يوجد في الأسواق في صورة مستحضر جاهز للاستخدام يحتوي على ١٥٪ حمض لاكتيك.

➢ طريقة التطبيق

تعامل الطوائف المصابة بحلم الفاروا بحمض اللاكتيك من ٢-٤ مرات في السنة على أن تتم المعاملة في الخريف والربيع. يعامل النحل الموجود على الأقراص رشاً باستخدام رشاشة يدوية، وتصل الجرعة الموصى بها ٥-٦ ملل لكل وجه من القرص (Imdorf *et al.*, 1996).

معـاملة الطـوائف بحمـض اللاكتيـك في الخـريف تكـون أكثر فاعليـة مقارنة بالربيـع، إذ تـؤدي المعـاملـة مرتين في الخـريف إلى مـوت الفـاروا بنسبة ٨٠-٩٩٪ (Kraus,1992; Kraus & Berg, 1994; Mutinelli *et al.*, 1996) بينما تبلغ هذه النسبة ٤١٪ في الربيع (Frilli *et al.*, 1991).

حمض اللاكتيك أقل فاعلية في التأثير في الفاروا مقارنة بحمض الفورميك، فأظهرت دراسات مقارنة الفاعلية أن نسب موت الفاروا بلغت ٦٨,٥٪ و٩١,٧٪ لنوعي الحمض بالترتيب (Eguaras *et al.*,1996)، كما أوضحت الدراسة التي قام بها (Greatti *et al.*, 1992) أن حمض اللاكتيك أكثر أماناً على النحل من الفورميك، إذ إن موت النحل كان أقل بكثير في حالة المعاملة بحمض اللاكتيك (١,١ نحلة/خلية/اليوم) عنه في حالة حمض الفورميك (٣٥,٥ نحلة/خلية/اليوم).

➢ التأثيرات العكسية

حمض اللاكتيك مأمون الاستخدام عند استخدامه بالمعدل الموصى به في معاملات الخريف، ويمكن استخدامه في معاملة الربيع حتى ٤ أسابيع قبل بداية موسم الفيض. زيادة المعدل إلى ٨ ملل/للقرص يضر بالنحل والبيض، فأدت المعاملة إلى موت ٦٠٪ من البيض بعد يومين من المعاملة، كما أن أعداد النحل الميت زادت بمقدار ٤ أمثال (Kraus, 1992).

وبصفة عامة، فإن الأحماض العضوية المستخدمة في مكافحة الفاروا يمكن استخدامها بفاعلية ولا يخشى من تلوث العسل بها، لأنها موجود طبيعياً في العسل، كما لا توجد تقارير عن ظهور سلالات من الفاروا مقاومة لفعل هذه الأحماض، إذ إنها نواتج طبيعية لعملية التمثيل الغذائي في كل الكائنات الحية، ولا يخشى من تأثير الانزيمات الهاضمة بالطفيل عليها (Fries *et al.*, 1997).

ثانياً: المواد الطبيعية النباتية

كثير من المواد الطبيعية النباتية استخدمت ضد حلم الفاروا، وأثبتت فاعلية عالية في المكافحة، وإن كانت نسبة نجاحها تتفاوت تبعاً للمادة المستخدمة. ويفضل استخدام المواد النباتية في المكافحة، على الرغم من كونها غالباً أقل كفاءة من المبيدات الكيماوية، وذلك لما لها من مميزات مثل:

- إمكانية الاستخدام في أي وقت من السنة من دون خوف من تلوث العسل بها.
- ليس لها أضرار إذا ما وصلت لمنتجات نحل العسل التي يستهلكها الإنسان.
- مأمونة الاستخدام بالنسبة إلى القائمين بعملية المكافحة.
- صعوبة تكوّن سلالات من الحلم لها صفة المقاومة للمواد الطبيعية النباتية.
- انخفاض تكاليف العلاج لتوافرها في البيئة، ورخص ثـمنها.
- عالية الأمان بالنسبة إلى النحل مقارنة بالمبيدات.

وإن كان يُعاب عليها أن نسبة خفضها للإصابة يعدُّ قليلاً نسبياً، مقارنة بالمبيدات الكيماوية؛ مما يتطلب تكرار المعاملة عدة مرات خلال العام.

وينصح باستخدام المواد النباتية المحتوية على زيوت طيارة Volatile oils أو مستخلصاتها لزيادة كفاءتها ومنها النعناع، والحلبة، والكراوية، والكافور، والشيح البلدي،

والزعتر، والبردقوش، والزنجبيل والقرنفل وغيرها. كما يجب تجهيز الخلايا قبل المعاملة، كما سبق ذكره في المكافحة الكيماوية.

طرائق استخدام المواد الطبيعية النباتية

يمكن استخدام المواد الطبيعية النباتية بطرائق عدة لمعاملة الطوائف المصابة بالفاروا منها التدخين والتعفير، كما يمكن عمل مستخلصات مائية من هذه المواد وتستخدم إما رشاً أو بتغذية النحل عليها بإضافتها لمحاليل التغذية، وفيما يأتي شرح لهذه الطرائق:

1. **التدخين**

- توضع كمية من أي مادة من هذه المواد أو خليط منها في المدخن.
- التدخين على الطوائف المصابة بمعدل ٦-٨ دفعات من الدخان إلى داخل الخلية.
- سد مدخل الخلية مدة ساعة بقطعة قماش أو أسفنج رطبة أو بورق الجرائد، ثم يفتح بعدها للتهوية.
- يراعى أن تتم هذه العمليات في المساء وبعد عودة النحل السارح. تكرر المعاملة أربع مرات بفاصل أربعة أيام في كل مرة (شكل ٧-٣٩).



شكل (٧-٣٩): التدخين بالمواد النباتية الجافة بواسطة المدخن لمكافحة الفاروا

2. **التعفير**

هذه الطريقة أقل كفاءة من الطريقة السابقة وفيها:

- تطحن المواد السابقة لتكوين مساحيق.
- يوضع مسحوق المادة المستخدمة على قطعة من الورق المقوى، وينقر على حافتها.
- ينثر المسحوق على النحل مباشرة في المسافات البينية الموجودة بين الأقراص (شكل ٧-٤٠).



شكل (٧-٤٠): نثر مسحوق المادة النباتية في المسافات بين الأقراص

- كما يمكن وضع المسحوق في كيس من الشاش يوضع فوق أقراص الحضنة في المناطق الباردة أو تحت الأقراص على قاعدة الخلية في المناطق الدافئة (شكل ٧-٤١)، وعند استخدامها في العيدان توضع من الخلف أسفل الأقراص.





شكل (٧-٤١): وضع الكيس المحتوي على. مسحوق المادة النباتية في خلايا النحل

3. تجهيز مستخلصات مائية من المواد النباتية

ويتم ذلك عن طريق غلي المواد النباتية تبعاً للخطوات الآتية:

أ- يغلى نحو واحد كجم من المادة أو المواد المستخدمة في إناء به ٢٠ لتر ماء، ومغطى حتى لا تُفقد الزيوت الطيارة في أثناء الغليان مع البخار.

ب- يتم التصفية بواسطة قطعة من الشاش، ويوضع المستخلص النباتي في عبوات، ويستخدم إما رشاً أو في تغذية الطوائف بالمعدلات الآتية:

أولاً: الرش

يوضع المستخلص في رشاشة يدوية.

- تُعامل كل طائفة بنحو ١٠٠ ملل من المستخلص النباتي رشاً على النحل الموجود على الأقراص في الخلايا الحديثة.
- تُرفع الأقراص المغطاة بالنحل، ويرش النحل على كل وجه من القرص بمعدل ٥ ملل (شكل ٧-٤٢).
- تتم هذه العملية في الجو الدافئ حتى لا تحدث أضراراً من البرودة للنحل المعامل.
- تكرر المعاملة أربع مرات بين المعاملة والأخرى أربعة أيام.



شكل (٧-٤٢): استخدام الرشاشة اليدوية في معاملة النحل بمستخلصات المواد النباتية

ثانياً: التغذية

في هذه الطريقة تنتقل المادة النباتية الفعالة من الجهاز الهضمي إلى دم النحل وتؤدي إلى موت الفاروا عند التغذية بامتصاص دم النحل دون أن يؤثر في النحل أو الحضنة.

- يُحضر المحلول السكري اللازم للتغذية بإضافة السكر إلى المستخلص النباتي المائي بالتركيز المناسب للموسم المستخدم فيه (١:٢ شتاءاً – ١:١ في الربيع والخريف أو ٢:١ صيفاً).
- تُغذى الطوائف المصابة بمحلول التغذية مرتين أسبوعياً ولمدة أسبوعين.
- ولقد أثبتت كثير من الأبحاث التي أجريت في هذا المجال أن هذه الطريقة هى أكثر الطرائق المستخدمة تأثيراً في الفاروا، وتؤدي إلى موت أعداد كبيرة، وتخفض الإصابة في الحضنة بنسبه تصل إلى ٦٨٪ والنحل الكامل بنسبة ٧٢٪ (Seleim et al., 1992; Mohmed and Hassan, 2003)

(3) مكافحة الفاروا باستخدام المواد النباتية المصنعة

هناك بعض المستحضرات المصنعة أساساً من المواد الفعالة للنباتات المستخدمة في مكافحة الفاروا مثل مركب الأبيجارد ومركب الأبى لايف ڤار، والمكون الفعال والمؤثر في هذه المستحضرات المصنعة هو الثيمول، المستخلص من نبات الزعتر، ويوجد الثيمول في الأسواق في صورة مستخلص زيتي أو على شكل بلورات أو على شكل مستحضرات مصنعة تجارياً. وسنعرض هنا بعض من هذه المواد وطرائق استخدامها.

1- استخدام المستخلص الزيتى للثيمول

تتم المعاملة بوضع ١٠ملل من زيت الثيمول على قطعة من الورق المقوى ٢٠ × ٥ سم توضع على قمة الأقراص في الخلية الحديثة أو تعلق في العيدان.

تترك قطعة الكرتون المعاملة داخل الخلية أسفل الغطاء الخارجي لها مدة أسبوع، ثم تعاد المعاملة مرة أخرى مدة أسبوع ثانٍ.

-2 استخدام بلورات الثيمول

تتم المعاملة بنحو ٥ جم من بلورات الثيمول لكل خلية، إذ توضع في كيس من الشاش فوق قمة الأقراص في الخلايا الأفرنجية وأسفل الأقراص في العيدان، على أن تترك مدة ١٥ يوماً. تكرر المعاملة بعد ٢٠ يوماً في فصل الشتاء و٣٠ يوماً في فصل الصيف. وتؤدي هذه الطريقة إلى خفض الاصابة بنسب تراوح بين ٥٩-٦٧٪.

-3 الأبيجارد Apiguard

مستحضر في صورة جيل منتج من مادة الثيمول المستخلصة من نبات الزعتر، ومعبأ في عبوات من الألمنيوم على صورة أطباق مغلقة تحوي كل منها ٥٠ جم من مادة الثيمول، تفتح وتستخدم مباشرةً في الخلايا على النحو الآتي:

- ينزع غطاء العبوة، ويوضع الطبق المحتوي على الأبيجارد في الخلايا الحديثة فوق قمة الاقراص وفتحته متجهة لأعلى (شكل ٧-٤٣)، أما في الخلايا البلدية فيوضع في الجزء الأمامي أو الخلفي من الخلية.
- تترك الأطباق بالخلايا لمدة ١٠ أيام، ثم تفحص، فإذا كانت العبوة فارغة تستبدل بالعبوة الثانية، أما في حالة بقاء جزء من المستحضر بالعبوة فتترك حتى تكتمل المدة أسبوعين.
- تترك العبوة الثانية بالخلايا مدة ٢-٤ أسابيع.



شكل (٧-٤٣): الأطباق المحتوية على الأبيجارد في صورة جيل ومعاملة الطوائف المصابة بها (نقلاً عن Vita Europe Ltd)

- **طريقة تأثير الأبيجارد في الفاروا**

- المستحضر ليس له أى تأثير ضار في النحل.
- تؤثر المادة المتطايرة في الحلم، وتسبب موته.
- يؤثر المركب أيضاً في الفاروا بالملامسة عند وصوله إلى الشعر المغطي لجسم النحل، ومن ثم، للفاروا الموجودة عليه.
- يصل المركب إلى الجهاز الهضمي في أثناء تنظيف النحل لجسمه، فيمتص بالمعي الوسطي فيصل إلى دم النحل، وعند امتصاص الطفيل لدم النحل يؤثر فيه، ويسبب موته.
- لا تؤثر المادة المتطايرة للمستحضر في الفاروا الموجودة داخل الحضنة المغلقة، ولذا فاستخدام عبوتين بينهما ١٤ يوماً يسمح بخروج النحل المصاب، وتعرض الحلم لتأثير المستحضر.
- تقل كفاءة المستحضر إذا كانت درجة حرارة الجو أثناء المعاملة أقل من ١٥°م، إذ يقل تطاير المادة الفعالة من المستحضر، كما يجب الا تزيد عن ٤٠°م حيث أن ارتفاع درجة الحرارة عن ذلك قد يؤدى الى هجرة النحل وفى هذه الحالة ينصح باستخدام نصف الكمية أى ٢٥جم، والنصف الآخر من الممكن استخدامه في خلية أخرى بوضعه في طبق صغير مماثل للطبق الأصلي أو على لوحة من الورق المقوى مساحتها ١٠ × ١٠ سم.
- يفضل أن تكون المكافحة في بداية موسم النشاط في فصل الخريف بعد فرز العسل.

الأبيجارد فعال أيضاً في مكافحة حلم القصبات الهوائية ومرض الحضنة الطباشيرية.

أ- مركب الأبى لايف ڤار Api Life Var

أقراص جاهزة للاستعمال، وهي مخلوط من المواد والزيوت النباتية الفعالة في مكافحة الفاروا.

التركيب:

يتكون الأبى لايف ڤار بصفة رئيسة من الثيمول، الذي يمثل ٧٦٪ من المركب بالإضافة إلى زيوت الكافور١٦٪، والمنثول (زيت النعناع) ٤٪ ، والكمفر٤٪ (زيت الكافور التركيبي)

طريقة الاستخدام

يؤثر المستحضر في الفاروا كمدخن عن طريق تطاير مكوناته من زيوت طيارة كما يؤثر عن طريق الملامسة.

- تستخدم أقراص الأبى لايف ڤار كاملة أو تجزأ إلى جزأين أو أربعة أجزاء توضع جميعها فوق قمم الأقراص في منطقة عش الحضنة، ويفضل أن يوضع كل منها على قطعة من الشبك السلكي لتساعد على حركة الهواء، وتصاعد الأبخرة. تترك الأقراص في الخلايا مدة ٧-١٠ أيام (شكل ٧-٤٤).

- تكرر العملية مرة أخرى بحيث تستمر المعاملة بالأقراص مدة ثلاثة أسابيع، ويؤثر المستحضر في الفاروا بفاعلية تراوح ما بين ٩١,٧- ٩٩,١ ٪.

- تزداد الفاعلية عندما تتراوح درجة الحرارة في أثناء المعاملة بين ١٨-٣٥°م وتعامل الطوائف في الجو الدافئ عقب انتهاء موسم جمع العسل مباشرةً.

- المستحضر فعال أيضاً في مكافحة حلم القصبات الهوائية.



شكل (٧-٤٤): معاملة الطوائف بأقراص الأبي لايف ڤار

ومما يجدر ذكره أن الاختبارات التي تجرى لتحديد كفاءة كثير من المواد النباتية المتاحة بالبيئة مستمرة، ويراعى عدم استخدام أي مادة طبيعية بطريقة عشوائية قبل اختبارها، والتأكد من سلامتها بالنسبة إلى الإنسان والنحل وكفاءتها على حلم الفاروا.

ولقد اختبر Eshbah وآخرون في عام ١٩٩٥م في مصر تأثير رش وتعفير بعض المواد النباتية في مقاومة حلم الفاروا، وقد خلصت النتائج إلى إمكانية استخدام مستخلصات البابونج، والزعتر، والخيار شمر رشاً وتعفيراً في مكافحة الآفة، إذ تراوحت نسب خفض الإصابة بين ٣٤-٤٥٪ . كما أوضح Eshbah and Ahmed في عام ١٩٩٤م أن لكل من حامض الأوكساليك Oxalic acid ١٠٪ وحامض التانيك Tannic acid ٥٪ تأثير إبادي بنسب تراوحت بين ٧٥-٧٨٪.

(4) المكافحة باستخدام التقنية الحيوية Biotechnical control

تستند هذه الطريقة من المكافحة إلى حقيقة أن حضنة النحل عائل أساسي لنمو وتكاثر الفاروا، إذ تتم دورة حياة الحلم بأكملها بداخلها، ولقد أوضح Ruttner وآخرون في عام ١٩٨٠م أن إزالة الحضنة المصابة وإعدامها يكون له تأثير فعال في القضاء على إناث الحلم وكسر دورة حياة الطفيل؛ مما يتبعه خفض لأعداده بدرجة معنوية. وهناك طريقه شائعة الاستخدام تعرف بمصيدة الذكور وقد استخدم Fries and Hansen في عام ١٩٩٣م هذه الطريقة بنجاح في السويد، وتجرى كالآتي:

1- تختار بعض الطوائف السليمة القوية، وتزود ببراويز بها أساسات شمعية لعيون الذكور، مع الاعتناء بتغذية هذه الطوائف.

2- عندما تنتهي الشغالات من بناء العيون السداسية للذكور يقفص على الملكة فوق القرص، لحين انتهاء الملكة من وضع البيض فيه، ثم تنقل الملكة إلى قرص آخر جديد، فتكرر العملية.

3- يترك القرص في الخلية مدة ٩ أيام لتقوم الشغالات بتربية يرقات الذكور، ثم يرفع قبل وصول اليرقات إلى اكتمال النمو.

4- تزود الطوائف المصابة بهذه الأقراص بواقع قرص/طائفة حيث يعمل كمصيدة تجذب إليها إناث الحلم لكى تضع البيض.

5- بعد غلق أغطية الحضنة، يرفع القرص وتعدم الحضنة وما تحتويه من حلم بداخلها.

على الرغم من أن هذه الطريقة تعمل على تخليص الطائفة من نحو ٥٥٪ من الحلم الموجود بها إلا أنها غير كافية بمفردها للقضاء الكامل على الحلم؛ لأنها عالية التكاليف ومجهدة للنحل، كما أوضح Marletto وآخرون عام في عام ١٩٩٠م أنه في حالة الإصابة الشديدة تصاب حضنة الشغالات أيضاً، ومن ثم، يستمر تكاثر الفاروا بالطائفة مع التخلص من حضنة الذكور، ولكن يمكن اتباع هذه الطريقة لتكون وسيلة مساعدة في برامج المكافحة المتكاملة، مع وسائل المكافحة الأخرى.

(5) المكافحة السلوكية Behavioral control

هناك بعض الخصائص السلوكية الوراثية التي تتميز بها بعض سلالات النحل والتي تمكنها من التخلص من حلم الفاروا في بداية الإصابة به، وتُجَنِّب الطائفة أضراراً بالغة يمكن حدوثها في حالة انتشار المرض. وتتباين سلالات النحل المختلفة فيما بينها من حيث تركز هذه الخصائص فيها، وسوف نتناول هذا تفصيلياً في جزء آخر من هذا الكتاب.

(6) استخدام المعاملات الحرارية Heat treatments

تستخدم هذه الطريقة بنجاح لمعاملة النحل المُعَد لتكوين طرود النحل المرزوم قبل بيعه للتأكد من خلوه من الفاروا. تعتمد الطريقة على حقيقة أن إناث حلم الفاروا تفقد قدرتها على التعلق بجسم العائل وتسقط من عليه عند تعرضها لدرجة حرارة أعلى من ٣٨م° وتموت عند درجة ٤٠-٤٣م° (Khrust, 1978 and Komissar, 1978) وتجرى الطريقة على النحو الآتى:

- يوضع النحل الذي تم تجميعه لتكوين طرود النحل المرزوم في أقفاص سلكية.
- تُعرض الأقفاص إلى درجة حرارة ٤٣-٤٦°م في غرفة أو كابينة لمدة ٤ ساعات.
- تراعى الدقة الكبيرة في ضبط درجة الحرارة، لأن ارتفاع درجة الحرارة عن ٤٩-٥٠°م يؤدي إلى موت النحل نفسه.

2. الحلم الآسيوي *Tropilaelaps clareae*

حلم يتطفل خارجياً على أفراد طائفة نحل العسل والعائل الأساسي للطفيل هو حضنة النحل، ويمكن للحلم أن يوجد على أفراد النحل البالغة، ولكن فقط كوسيلة للانتقال. والطفيل صغير الحجم ويمكن رؤية الإناث بالعين المجردة في حالة الإصابة الشديدة تتحرك بسرعة فوق أقراص الحضنة. وإصابة الطوائف بحلم الفاروا والحلم الآسيوي معاً شائعة الحدوث.

تنتشر الإصابة بهذا النوع من الحلم في دول جنوب شرق آسيا، إذ يوجد الطفيل بصفة أساسية على النحل العملاق *Apis dorsata* العائل الأصلي للطفيل كما سُجل وجوده في أفغانستان، والصين(Woyke, 1984; Fan and Li 1988) كما سُجل في كينيا (Kumar, 1993)، كما وُجد متطفلاً على حضنة النحل الهندي *A. cerana* (Delfinado-Baker, 1982). أما طوائف النحل الغربي *A. mellifera* فكثيراً ما تصاب بهذا النوع من الحلم في أنحاء متفرقة من العالم، والذي يسبب لها خسائر كبيرة.

انتشار الطفيل بالمملكة

لم يشمل الحصر الذي تم في عام ١٩٨٩م هذا النوع من الحلم (Al-Ghamdi, 1990)، ولم يسجل وجوده بالمملكة إلى الآن.

صفات الطفيل وخصائصه

- أنثى الطفيل أكبر حجماً من الذكر، لها جسم بيضاوي طولها ١مم وعرضها ٠,٥مم وهي أصغر حجماً من أنثى الفاروا (شكل ٧-٤٥). والأنثى لونها بني محمر، والجسم مغطى بشعيرات قصيرة، ويوجد خط أحمر بطول الجسم على السطح البطني للأنثى، والذي يمكن تمييزه باستخدام الميكروسكوب (شكل٧-٤٦).

- الطفيل لا يستطيع المعيشة خارج العيون التي بها الحضنة لأكثر من ٢-٣ أيام.

- إناث الطفيل يمكنها أن تعيش على السطح الخارجي لجسم النحل ولكنها لا تستطيع ثقب جدار جسم النحل البالغ للتغذية، ويمكنها الحصول على غذائها بسحبه من أجزاء فم النحل العائل في أثناء تغذيته كما هو الحال بالنسبة للقمل الأعمى.

- تعيش إناث الحلم بصفة أساسية على حضنة النحل، وتنجذب بدرجة أكبر إلى حضنة الذكور، إذ تقوم الإناث فقط بامتصاص دم يرقات وعذارى النحل. وكما هو الحال بالنسبة للفاروا، لا تستطيع الذكور البالغة من الحلم الآسيوي التغذية على دم العائل نتيجة لتحورات أجزاء الفم لنقل الحيوانات المنوية إلى الأناث في أثناء التلقيح.



شكل (٧-٤٥): منظر ظهري لأنثى الحلم الآسيوي (يمين) وأنثى حلم الفاروا (يسار)




شكل (٧-٤٦):
منظر ظهري وبطني لأنثى الحلم الآسيوي لاحظ الخط الأحمر الواضح على السطح البطني

دورة الحياة Life cycle

دورة حياة الحلم الآسيوي مشابهة لدورة حياة الفاروا

- تدخل أنثى الطفيل الملقحة إلى العيون السداسية المحتوية على يرقات النحل التامة النمو قبل غلق العيون مباشرة وتقوم بوضع من ١-٢ بيضة على جسم اليرقة.

- تفقس البيضة إلى يرقة ذات ستة أرجل، ثم تتحول إلى حورية أولية لها ثمانية أرجل ثم إلى حورية ثانوية ثم إلى الحيوان الكامل، وتستغرق دورة الحياة كاملة ٦ أيام، وتوجد كل هذه الأطوار داخل عيون الحضنة المغلقة، وتتغذى جميعها - فيما عدا الطور الكامل للذكر- بامتصاص دم العذارى.

- تقوم الذكور بتلقيح الإناث ثم تموت. وتبدأ الإناث البالغة الملقحة بعد خروجها من العيون السداسية في البحث عن يرقات تامة النمو جديدة لتتطفل عليها، وتعيد دورة الحياة.

- وقد سجل Woyke في عام ١٩٩٤م أن الإناث يمكنها أن تتكاثر أكثر من مرة خلال فترة حياتها.

الأعراض والتشخيص Symptoms and diagnosis

تتشابه أعراض الإصابة بالحلم الآسيوي مع الإصابة بالفاروا في كثير من المظاهر مثل:

- وجود نحل ميت وعذارى ميتة خارج الخلية أو على قاعدة الخلية ولوحة الطيران.
- وجود حضنة مشوهة غير منتظمة.
- ظهور أفراد من النحل قزمية مشوهة لا تستطيع الطيران (شكل ٧-٤٧).
- قصر عمر الأفراد الناتجة من الحضنة المصابة وضعفها وقلة إنتاجيتها.



شكل (٧-٤٧): شغالة قزمية مشوهة الأرجل والأجنحة نتيجة الاصابة بالحلم الآسيوي في الطور اليرقي

وللكشف عن وجود الحلم الآسيوي يمكن اتباع الخطوات الآتية

- فحص أقراص الحضنة المغلقة ومشاهدة إناث الحلم بالعين المجردة أحياناً في أثناء تحركها فوق الأقراص، ويفضل الاستعانة بعدسة مكبرة لتسهيل رؤية الإناث صغيرة الحجم، التي يتوافق لونها مع لون الأقراص والأغطية الشمعية.
- إزالة أغطية الحضنة وخصوصاً حضنة الذكور، إذ تخرج إناث الحلم من العيون مُسرعةً.
- فحص العذارى ومشاهدة الفاروا داكنة اللون على أجسام العذارى البيضاء (شكل ٧-٤٨).
- يمكن أيضاً بعد إزالة الأغطية الشمعية هز الأقراص على قطعة بيضاء اللون من الورق أو البلاستيك ومشاهدة إناث الحلم داكنة اللون عليها بوضوح.



شكل(٧-٤٨):إناث الحلم الآسيوي على أجسام يرقات وعذارى النحل

الانتشار Spread

- هناك بعض العوامل التي تحد من انتشار الطفيل ومنها:
- انخفاض معدل تكاثره، فيبلغ متوسط نسل الإناث ١,٢ فرد/ أنثى.

- تختفي الإصابة بالحلم خلال فصول الشتاء في المناطق الباردة، حيث لا يمكن للطفيل أن يظل على قيد الحياة في حالة عدم وجود الحضنه Woyke (1994b).

وقد بين *Rath et al,* في عام ١٩٩٥م أن حضنة النحل يمكن أن تصاب بالحلم الآسيوي وحلم الفاروا في الوقت نفسه، ولكن يتفوق الأول على الفاروا بسبب قلة معدل تكاثرها، وهناك عوامل أخرى تساعد على انتشار الحلم الآسيوي وبقائه ومنافسته للفاروا في المناطق والطوائف التي تصاب بهما معاً، منها ما يأتي:

- دورة حياة الحلم الآسيوي قصيرة مقارنة بحلم الفاروا؛ مما يعطي الأول ميزة خاصة لمضاعفة أعداده.

- عدم قدرة الطفيل للمعيشة على طور النحل البالغ يقلل من احتمالية موت أعداد كبيرة منه بموت النحل السارح.

- الطفيل له عوائل أخرى غير النحل، مثل: الحيوانات الثديية صغيرة الحجم كالفئران، إذ يمكنه المعيشة عليها، وينتشر عن طريقها من مكان إلى آخر.

والعوامل السابقة ساعدت على انتشار الإصابة بالحلم الآسيوي في كثير من دول آسيا، ومنها الهند، والفلبين، وفيتنام، وهونج كونج، وبنجلاديش، إذ يصيب طوائف كثيرة من نحل العسل، ويسبب لها أضرار بالغة. وعادةً ما تكون معدلات الإصابة بالحلم الآسيوي أكبر من مثيلتها في حالة الفاروا إذ تبلغ ٤٦٪ و ٥٪ لنوعي الحلم بالترتيب.

طرائق الوقاية والمكافحة Preventive and control methods

أولاً : الوقاية

- تربية سلالات مقاومة للإصابة بالطفيل، لأن بعض سلالات النحل يمكنها كشف الحضنة المصابة، ورفع أغطيتها، وإزالة العذارى بما عليها من طفيل، وإلقاءها خارج الخلية.

- عدم استخدام أقراص حضنة من طوائف مصابة في العلميات النحلية المختلفة من ضم، أو تقسيم أو تقوية الطوائف.

- شراء طرود النحل من مناطق غير مصابة أو شراء طرود نحل مرزوم من دون حضنة.

ثانياً : المكافحة

1- المكافحة باستخدام التقنية الحيوية Biotechnical control

يمكن نجاح هذا النوع من المكافحة في حالة توفير بيئة خالية من الحضنة، لأن أنثى الطفيل لا تستطيع المعيشة من دون حضنة لمدة تزيد على ٢ – ٣ أيام. ويمكن استخدام إحدى الطرائق الآتية:

- استخدام طريقة مصيدة الذكور بالطريقة السابق ذكرها في مكافحة طفيل الفاروا.

- نقل الحضنة المغلقة إلى صندوق نوية يوضع بجوار الخلية الأصلية، وبعد ٣ أيام من خروج النحل البالغ من الحضنة، تضم الخلية والنوية من جديد (Woyke, 1993).

- التقفيص على الملكة ٩ أيام حتى تتم تغطية كل الحضنة الموجودة، ثم تزال الأغطية، ويهز القرص فتسقط منه إناث الحلم.

- التقفيص على الملكة لمدة ٢١ يوماً حتى تفقس كل الحضنة الموجودة.

- تزويد الطرود الجديدة ببيوت ملكات بدلاً من الملكات الملقحة، إذ يتطلب تلقيحها والبدء في وضع البيض وتوافر اليرقات البالغة القابلة للإصابة، وقتاً كافياً لموت إناث الطفيل جوعاً؛ بسبب عدم وجود حضنة تتغذى عليها.

2- **العلاج الكيماوي Chemotherapy**

- يمكن استعمال معظم المبيدات الأكاروسية المستخدمة لمكافحة الفاروا، وبالطريقة نفسها، للقضاء على الحلم الآسيوي.

- سجل أن المعاملة بحمض الفورميك بالطرائق السابق ذكرها في مرض الفاروا لها تأثير فعال في القضاء على إناث الحلم الآسيوي الموجودة داخل الحضنة المقفلة.

- يمكن استخدام المبيدات الجهازية السابق ذكرها في مكافحة الفاروا، وذلك بإضافتها إلى محاليل التغذية، ومن الطريف أن هذه المبيدات يمكن أن تصل إلى إناث الحلم الآسيوي عند قيامها بسحب الغذاء من فم الشغالات في أثناء تغذيتها فيقضى عليها.

- يلاحظ أن المواد التي تؤثر في الفاروا عن طريق الأبخرة المتصاعدة منها لا تفيد في مكافحة الحلم الآسيوي بالدرجة نفسها، وذلك بسبب قصر المدة التي يقضيها النوع الثاني على النحل البالغ.

الفصل التاسع

أمراض يسببها الحلم المتطفل داخلياً

Endoparasitic mite diseases

مرض الأكارين Acarine disease

يعرف أيضاً بمرض Acariosis ويصيب النحل البالغ دون الحضنة. سجلت أول إصابة بالمرض في المملكة المتحدة، حيث انتشر منها بعد ذلك إلي كثير من دول العالم في آسيا وأفريقيا وأوروبا وأمريكا الشمالية عدا أستراليا. يسبب المرض خسائر كبيرة في طوائف نحل العسل خاصة في فصل الشتاء، حيث يتفاقم المرض في المناطق ذات الأجواء الباردة.

وقد أوضح Bailey في عام ١٩٦٣م أن الإصابة بالمرض أدت إلى القضاء على مناحل بأكملها في بعض المناطق مثل مقاطعة ويلز ببريطانيا، حيث بلغت نسبة الإصابة في الطوائف الموجودة بها عام١٩٢٦م نحو ٦٥٪. ولم تُسجل وجود إصابة بمرض الأكارين بالمملكة العربية السعودية خلال الحصر الذي أجراه الغامدي في عام ١٩٨٩م.

المسبب Cause

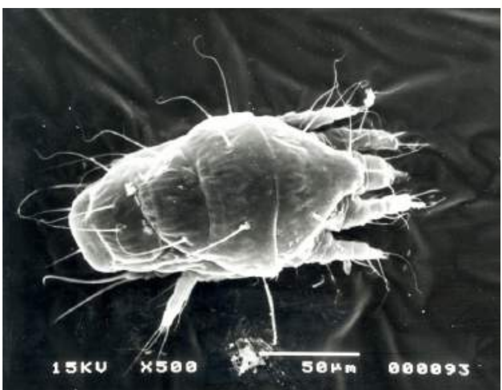
يسبب المرض نوع من الحلم يتطفل داخلياً في جسم النحل، عرف باسم *Tarsonemus woodi* ولكن بعد إعادة تصنيفه أصبح يعرف حالياً باسم *Acarapis woodi* (Rennie) . ويطلق على هذا النوع من الحلم أيضاً حلم القصبات الهوائية Tracheal mite، وذلك لأنه يعيش فقط داخل الجهاز التنفسي وخصوصاً القصبات الهوائية للنحل.

يدخل الطفيل جسم النحل البالغ عن طريق الثغور التنفسية للزوج الأمامي من القصبات الهوائية، ومنها ينتشر خلال الجهاز التنفسي حتى يصل إلى الأكياس الهوائية Air sac للرأس والبطن.

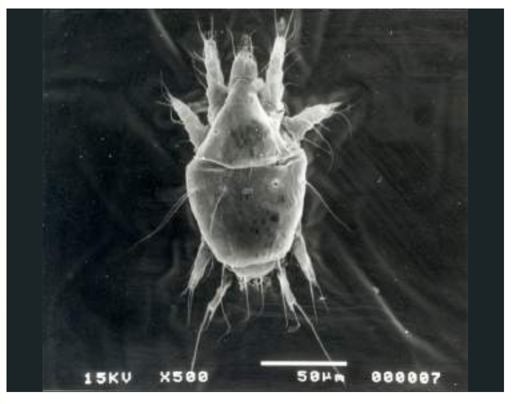
وصف الطفيل

جسم الطفيل بيضاوي الشكل ولقد أوضح Delfinado-Baker and Baker في عام ١٩٨٢م أن الأنثى أطول من الذكر، فيتراوح طول الأنثى بين ١٤٣-١٧٤ ميكروناً بينما الذكر بين ١٢٥-١٣٦ ميكروناً، والجسم أبيض ناعم لامع، ويوجد عليه شعيرات قليلة، وكذلك على الأرجل والحلم له أجزاء فم ثاقبة ماصة (شكل ٧-٤٩).

يحصل الطفيل على غذائه بامتصاص دم النحل من خلال ثَقب جدر القصبات الهوائية.



أ

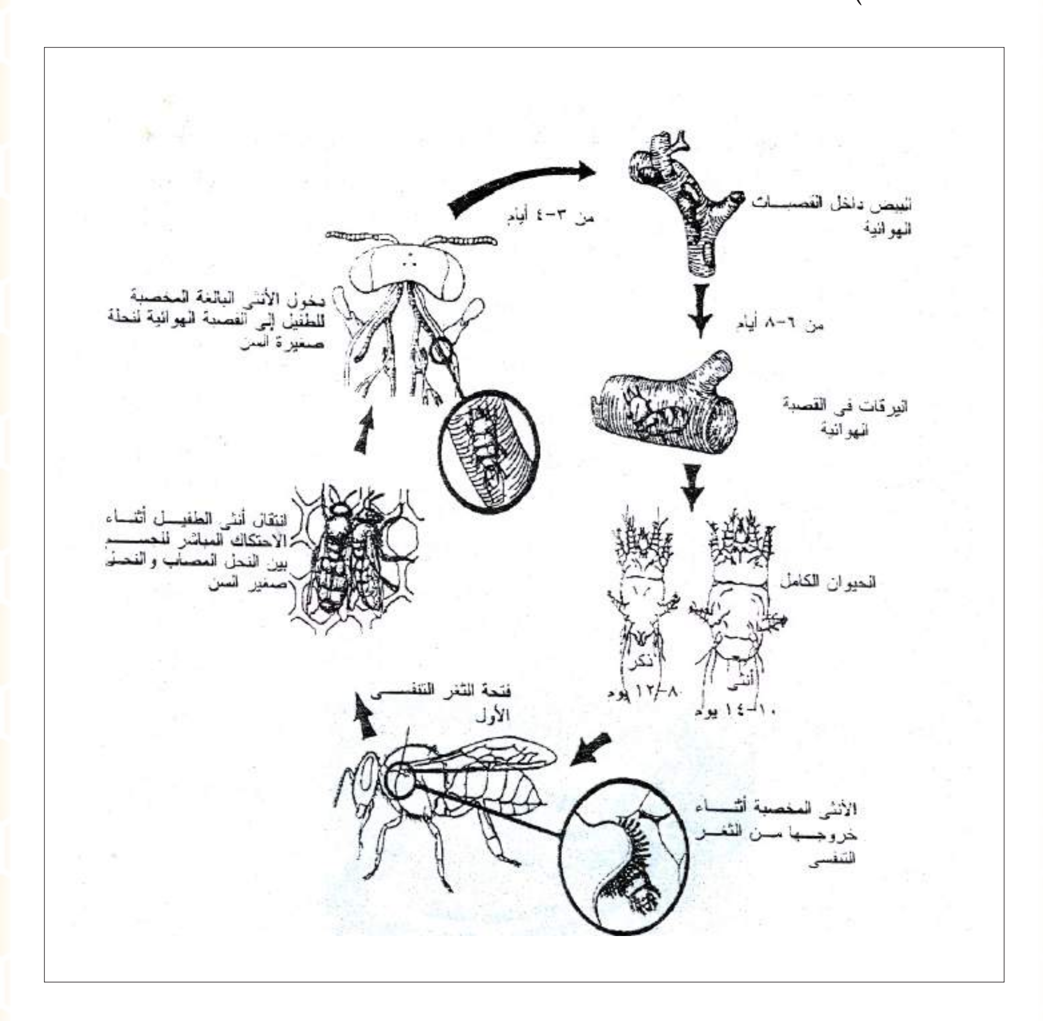


ب

شكل (٧-٤٩): الطور الكامل لحلم القصبات الهوائية أ- الأنثى، ب- الذكر

دورة حياة الطفيل Life cycle

يقضي الطفيل دورة حياته كاملة في القصبة الهوائية، فيمكن مشاهدة جميع أطوار الحلم من بيض، ويرقات، وحوريات، والحيوانات الكاملة في قصبة هوائية واحدة في الوقت نفسه (شكل ٧-٥٠ & ٧-٥٧).



شكل (٧-٥٠): رسم تخطيطي يوضح دورة حياة حلم القصبات الهوائية

- تبدأ دورة الحياة كما وصفها Mohamed في عام ١٩٩١م بهجرة إناث الحلم الملقحة للقصبات الهوائية المصابة للنحل من خلال الثغر التنفسي.

- تتسلق أنثى الحلم الشعيرات الموجودة على صدر العائل وتُمسك بأرجلها الخلفية الشعيرات، بينما تحاول بأرجلها الأمامية أن تتلمس العائل الجديد، وتكون بذلك في وضع الانقضاض ambush position (شكل ٧-٥١).

- عندما يحدث تلامس بجسم النحل صغير السن، تقبض الأنثى على شعيرات النحلة الجديدة بأرجلها الأمامية، وتنتقل إليها، ثم تنجذب الأنثى إلى الثغر التنفسي الأول على الصدر بتأثير تيارات الهواء الناتجة عن التنفس وتدخل فيه. ولا تستطيع أنثى الحلم أن تعيش خارج جسم العائل أكثر من ٢٤ ساعة، فإن لم تصل إلى القصبات الهوائية للعائل الجديد خلال هذه الفترة فإنها تموت.

- تبدأ الأنثى بعد ١-٢ يوم من دخولها في القصبة الهوائية في وضع البيض حيث تضع من ٥-٧ بيضات. يفقس البيض وتخرج منه يرقات لها ثلاث أزواج من الأرجل.

- تقوم اليرقات بالتغذية على دم النحل عن طريق ثقب جدار القصبة الهوائية بواسطة أجزاء فمها، وبعد ٢-٣ أيام تتحول إلى حورية تظل داخل جلد اليرقة، والحورية لها أربع أزواج من الأرجل وهى طور غير متغذٍ.

- تتحول الحورية إلى حيوان كامل بعد ٢-٣ أيام في حالة الذكر أو ٤-٥ أيام في حالة الأنثى. تتلقح الأنثى من الذكر، وبعدها إما ان تظل داخل القصبة الهوائية ذاتها، أو تهاجر لتصيب نحلاً جديداً صغير السن، وتعيد دورة الحياة.

- دورة الحياة من البيضة إلى الحيوان الكامل تستغرق نحو ٨-١٢ يوماً بالنسبة إلى الذكر و١٠-١٤ يوماً بالنسبة إلى الأنثى.



شكل (٧-٥١): أنثى حلم الأكارين تمسك بشعر العائل بواسطة أرجلها الخلفيه متخذةً وضع الانقضاض

الأعراض والتشخيص Symptoms and diagnosis

تتميز الاصابة بمرض الأكارين بكثير من الأعراض التي توضح إصابة النحل بالمرض، مثل:

1- انتفاخ بطن الشغالات.

2- تهدل الأجنحة، وعدم انتظام وضعها على جسم النحلة، إذ تتباعد الأجنحة، ويصبح وضع الأجنحة على الجسم على شكل حرف K (شكل ٧-٥٢).

3- يفقد النحل قدرته على الطيران مع سقوطه وزحفه أمام الخلية في جماعات ومحاولته تسلق أرجل الخلايا والدخول، وغالباً ما يفشل فيموت نتيجة للبرد والجوع (شكل ٧-٥٣).

4- للتأكد من الإصابة يتم ذلك تشريحياً بفحص الزوج الأمامي من القصبات الهوائية الصدرية ميكروسكوبياً باتباع الخطوات الآتية:

- نزع الرأس ومعها الزوج الأمامي من الأرجل، ثم تنزع حافة الحلقة الصدرية الأولى بالملقط (شكل ٧-٥٤ & ٥٥).

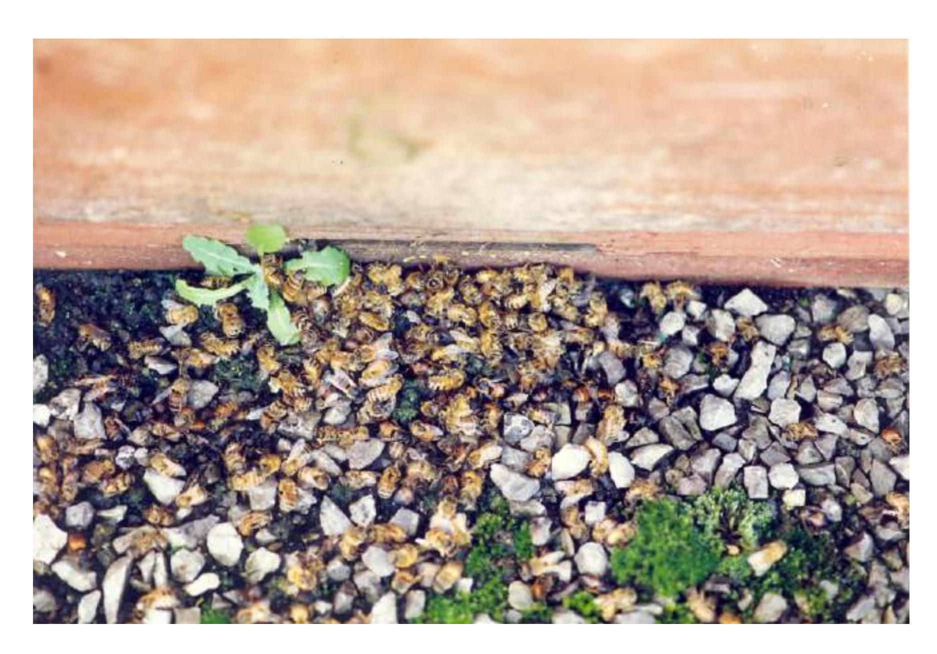
- تظهر بالقصبات المصابة بقع بألوان تتدرج من الأصفر إلى الأسود وفقاً لتقدم الاصابة (شكل ٧-٥٦) على خلاف القصبات الهوائية السليمة، التي تكون عادةً ذات لون أبيض لامع.

- في حالة الإصابة الشديدة المتقدمة، تجف القصبات وتتصلب أغشيتها وتمتلئ بجلود الانسلاخ والمخلفات الناتجة عن التغذية، فضلاً عن الأطوار المختلفة للحلم، التي تسد القصبة وتعيق عملية التنفس (شكل ٧-٥٧).

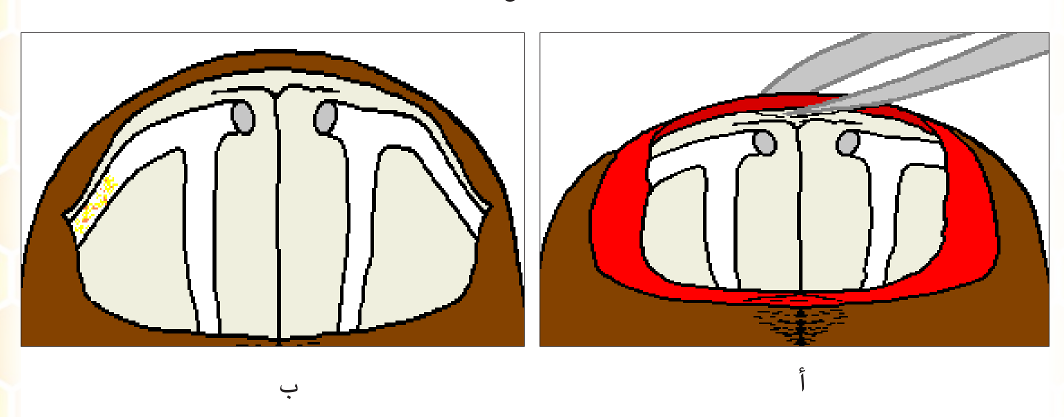
قد تصاب إحدى القصبات الهوائية، ويطلق على هذا النوع من الإصابة unilateral وهو الأكثر شيوعاً، أو قد تصاب القصبتان على جانبي الصدر، ويطلق عليها bilateral.



شكل (٧-٥٢): عدم انتظام وضع الأجنحة على الجسم فى النحل المصاب



شكل (٧-٥٣): نحل مصاب زاحف متجمع على الأرض وغير قادر على الطيران



أ   ب

شكل (٧-٥٤): رسم تخطيطي يوضح نزع حافة الحلقة الصدرية الأولى (مظللة باللون الأحمر) لكشف القصبات الهوائية كاملةً

أ- قبل نزع حافة الحلقة تظهر القصبة الهوائية اليمنى واليسرى ولكن بشكل غير الكامل

ب - القصبات على الجانبين تظهر كاملة وبوضوح بعد نزع حافة الحلقة (نقلاً عن melliferabees.net)





أ ب

شكل (٧-٥٥): فحص زوج القصبات الهوائية الأمامية ميكروسكوبياً

أ- قبل نزع حافة الحلقة الصدرية الأولى والأسهم تشير إلى المواضع التي يبدأ النزع منها

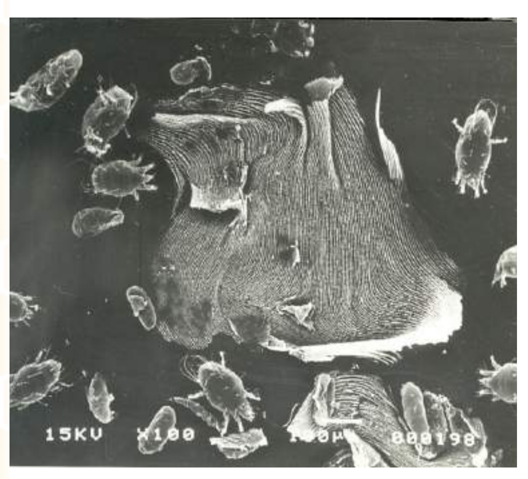
ب- القصبات الهوائية تظهر كاملة بعد نزع حافة الحلقة، وتظهر القصبات سليمة بيضاء اللون.



شكل (٧-٥٦): القصبة اليمنى في مرحلة متأخرة من الإصابة وتظهر بلون أسود



أ



ب

شكل (٧-٥٧): جزء من القصبة الهوائية في النحل المصاب بالحلم
أ- قبل فتحها وتبدو مسدودة بأطوار الحلم المختلفة ومخلفاته
ب - بعد فتحها وتظهر جميع أطوار الحلم التي كانت بداخلها
(نقلاً عن Mohamed, 1991)

الانتشار Spread

عادة ما يصاب النحل صغير السن بالحلم بمجرد خروجه من العيون السداسية، وتقل الحساسية للإصابة بسرعة بعد اليوم الأول من العمر، وذلك لتصلب الشعر الحارس guard hairs المحيط بالثغر التنفسي الأول بتقدم السن، مما يؤدي إلى إعاقة دخول إناث الحلم إلى القصبة الهوائية، ولقد أوضح Mohamed عام ١٩٩١م أن النحل الذي تجاوز عمره ١٠ أيام قد أصبح مقاوماً للإصابة.

- وقد وجد أنه يلزم لانتقال أنثى الحلم من العائل المصاب كبير السن إلى العائل السليم حديث الخروج من العين السداسية حدوث احتكاك مباشر بينهما في منطقة الصدر، كما أن عزل النحل المصاب عن النحل السليم بواسطة شبكة من السلك يمنع انتقال الحلم للنحل السليم على الرغم من تبادل الغذاء بينهم من خلال الشبكة.

- لا ينتقل الحلم عن طريق الحضنة أو الأقراص الشمعية أو الأزهار أو أدوات النحالة حيث تعدُّ كل هذه الأشياء غير مسؤولة عن نقل العدوى.

وتزداد فرص انتقال العدوى بين النحل داخل الخلية الواحدة في الظروف الآتية:

- زيادة نسبة النحل صغير السن الحساس للإصابة في الطوائف.
- قلة نشاط سروح النحل نتيجة لبرودة الجو، وكذلك في مواسم الرحيق الفقيرة، فتزداد فرص تلامس النحل المصاب بالسليم بالطائفة، والعكس يفسر انخفاض نسبة الإصابة في موسم النشاط مع توافر النحل الصغير بأعداد كبيرة، لزيادة نشاط السروح foraging activity.

ويساعد على انتشار المرض بين الطوائف في المنحل الواحد ما يأتي:

- السرقة، حيث تزداد في أثنائها فرص الاحتكاك بين نحل الطوائف الضعيفة والمصابة غالباً و النحل السارق السليم.
- التوهان ودخول النحل المصاب إلى طوائف سليمة عن طريق الخطأ.
- دخول الذكور المصابة إلى طوائف أخرى سليمة في الفترات التي تزداد فيها أعداد الذكور خاصة في مواسم تلقيح الملكات.
- التطريد إذ قد ينضم إلى الطرد في أثناء طيرانه أفراد من طوائف أخرى مصابة.
- ضم الطوائف المصابة إلى السليمة.

الضرر Damage

- ضعف الطوائف وقلة إنتاجيتها نتيجة لضعف النحل وموته بأعداد كبيرة لامتصاص الطفيل للدم مما ينتهي بهلاك الطائفة.
- زيادة فرص الإصابة بالأمراض الأخرى، نتيجة دخول المسببات المرضية البكترية والفيروسية من خلال الثقوب التي تحدثها أطوار الحلم بالقصبات المصابة.
- ضعف الملكات نتيجة لإصابتها وقلة وضعها للبيض، مما يؤدي إلى سرعة إحلالها.

طرائق الوقاية والمكافحة Preventive and control methods

أولاً: الوقاية

- تغيير الملكات المسنة بأخرى حديثة.
- تقوية الطوائف.
- تجنب حدوث السرقة بين الطوائف.
- ترك مسافات كافية بين الخلايا لمنع حدوث التوهان.
- التخلص من الذكور في حالة عدم الحاجة إليها.
- منع التطريد.
- تقليل التزاحم داخل الخلية عن طريق تشجيع النحل على السروح بتعريض الخلايا لأشعة الشمس، فينشط النحل في السروح مبكراً.
- تربية سلالات مقاومة للمرض، إذ لاحظ Danka and Villa في عام ١٩٩٨م أن هناك سلالات من النحل يمكنها التخلص من إناث الحلم من على جسم النحل في أثناء هجرتها إلى عائل جديد، نتيجة لقيامها بعملية تنظيف الجسم بواسطة الأرجل الوسطي.

ثانياً : المكافحة

١- المكافحة باستخدام التقنية الحيوية Biotechnical control

باتباع هذه الطريقة يمكن إنتاج طائفة سليمة من الطائفة المصابة بحلم القصبات، أخذاً في الحسبان أن الطفيل لا ينتقل إلى عائل جديد إلا بالاحتكاك المباشر بين النحل المصاب والسليم، وأن الأقراص والعسل وأدوات النحالة وأجزاء الخلية لا تنقل المرض، وتتم هذه الطريقة في بداية موسم الربيع، وقد قام Mazeed في عام ١٩٠٠م بإجرائها وذلك باتباع الخطوات الآتية:

أ- نضع صندوق تربية إضافي فوق صندوق تربية الطائفة المصابة على أن يفصل بين الاثنين حاجز سلكي.

ب- ترفع أقراص الحضنة المقفلة بعد إزالة ما عليها من نحل من صندوق التربية السفلي وتنقل إلى الصندوق العلوي، وتستمر هذه العملية خلال الأيام اللاحقة، فلا تترك حضنة مقفلة في صندوق التربية السفلي.

ج- تتم تدفئة الحضنة في الدور العلوي بواسطة الحرارة المنبعثة من النحل الموجود في الدور السفلي. وبعد فقس الحضنة وخروج النحل الجديد، يمكن للنحل الحديث أن يتبادل الغذاء بعد ذلك مع النحل القديم المصاب في الدور السفلي، من خلال الحاجز دون خوف من انتقال الحلم إليه.

د- عند خروج النحل البالغ من الحضنة بالدور العلوي، يعمل مدخل للصندوق العلوي، ويكون في عكس اتجاه مدخل الخلية الأصلية.

هـ- تنقل بعض الأقراص المحتوية على عسل وحبوب لقاح ومن دون نحل إلى الدور العلوي. ومن ثم، فإن النحل حديث الفقس يمكنه التغذية على العسل وحبوب اللقاح المخزنة في الأقراص حتى البدء في السروح من الصندوق العلوي لجمع الغذاء.

و- ينقل الصندوق العلوي بما فيه من أقراص ونحل سليم إلى مكان بعيد، ويتم إدخال ملكة حديثة ملقحة وسليمة إليه ليعمل كطائفة مستقلة.

ز- يعدم النحل المريض الموجود في الصندوق السفلي وكذلك الملكة باستخدام سيانيد الكالسيوم، ولا ضرر من أخذ أقراص الحضنة والعسل الباقية، وتزويد الخلية الجديدة بها.

٢- العلاج الكيماوي Chemotherapy

سلسلات المثيل Methyl salicylate

يمكن استخدامه بملء زجاجة سعه ٦٠ ملل بسائل المادة وتغطى بسدادة بها فتحة يخرج منها طرف فتيل من القطن بطول ١سم، والطرف الآخر منغمس داخل الزجاجة في السائل،

وتوضع الزجاجة في أحد أركان الخلية. تتصاعد أبخرة المادة والتي تدخل إلى الجهاز التنفسي للنحل فتؤدي إلى موت الحلم. تستخدم زجاجة/خلية على أن يعاد ملؤها عند الحاجة وتترك في الخلية ويُجرى أسبوعياً فحص القصبات الهوائية للنحل المعامل ميكروسكوبياً حتى التأكد من اختفاء الحلم من القصبات الهوائية أو موت جميع أطواره بداخلها.

ويراعى في أثناء فترة العلاج الكيماوي الاعتناء بتغذية النحل، وأن يجري العلاج في غير فترات نشاط النحل منعاً لتلوث العسل بالكيماويات فيضر بصحة الإنسان عند تناوله للعسل الملوث، ويفضل أن تتم المعاملة خلال الفترة الممتدة من أوائل سبتمبر حتى نهاية شهر يناير.

٣- المكافحة باستخدام المواد الطبيعية النباتية

يمكن استخدام بعض النباتات الطبية والعطرية أو مستخلصاتها من الزيوت النباتية في مكافحة طفيل الأكارين، ومن هذه المنتجات التي أعطت نتائج جيدة في المكافحة ما يأتي:

أ- زيت النعناع الخام، ويمكن استخدامه بنفس الطريقة السابق ذكرها في المعاملة بسلسلات المثيل.

ب - الشيح البلدي، ويستخدم بإحدى الطرائق الآتية:

- يغلى الشيح ويصفى، ثم يضاف إلى محلول تغذية النحل كما ذُكر في مكافحة الفاروا، فينتقل من المعي إلى الهيموليف، وعندما تتغذى أطوار الحلم على دم العائل تموت.
- وضع الشيح البلدي في أكياس من الشاش توضع فوق أقراص الحضنة أو تحت الأقراص على قاعدة الخلية.
- وضع الشيح في المدخن واستخدامه في أثناء فحص الطوائف.
- وتعمل رائحة الشيح وكذلك النعناع على عدم نجاح الطفيل في الانتقال من العائل المصاب إلى العائل السليم الصغير في السن، والذي يتعرف عليه الطفيل من خلال رائحته. كما وجد أن هذه الروائح أيضا تشل حركة الطفيل.

٤- بلورات مادة المنثول Menthol crystals

توجد بلورات المنثول حديثاً في الأسواق بمسمى Mite-A-Thol وهى مادة تشبه السكر في مظهرها ولها رائحة قوية جداً ونفاذة (شكل ٧-٥٨). استخدمت هذه البلورات وبنجاح كبير في القضاء على حلم الأكارين وذلك بوضع ٣٠ جم منثول/خلية في عبوة من الشاش أو السلك توضع فوق أقراص الحضنة في المناطق الباردة أو تحت الأقراص في المناطق الدافئة، والرائحة المنبعثة من مادة المنثول تقتل جميع أطوار الحلم. وقد وجد Mohamed عام ١٩٩١م أن وضع هذه العبوة في الخلية لمدة شهر تقضي على الإصابة بالحلم وبصورة فعالة (شكل ٧-٥٩).

ومادة المنثول مأمونة الاستخدام بالنسبة إلى النحل، ولا يخشى من تلوث العسل بها، إذ إنها تستخدم بصفة أساسية في كثير من الصناعات الغذائية والدوائية مثل معجون الأسنان والحلويات وأدوية الكحة والتهاب الحنجرة.

ويعدُّ المنثول المادة الوحيدة المسموح باستخدامها في الولايات المتحدة الأمريكية لعلاج مرض الأكارين.

وعلى عكس المواد الكيماوية، فإن العلاج بالمواد الطبيعية يمكن اللجوء إليه في أي وقت من السنة حتى في موسم الفيض من دون أدنى خوف من تلوث العسل به.

٥- المكافحة باستخدام المواد النباتية المصنعة

يمكن أيضاً لمكافحة حلم الأكارين استخدام مستحضر الأبيجارد والمصنع من الثيمول المستخلص من نبات الزعتر وكذلك مستحضر الأيبى لايف ڤار والمصنع من مخلوط من مواد وزيوت نباتية طبيعية، وهى الثيمول والكافور والنعناع؛ وذلك بنفس الطرائق المتبعة السابق ذكرها فى مكافحة حلم الفاروا.



شكل (٧-٥٨): عبوة بلورات المنثول وفي أسفل الصورة تظهر البلورات
وقد وضعت في عبوة من السلك قبل معاملة الطوائف بها مباشرةً



شكل (٧-٥٩): معاملة الطوائف ببلورات المنثول لمكافحة حلم القصبات الهوائية

فطائر الزيوت النباتية

يمكن استخدام الزيوت النباتية الطبيعية في معاملة الطوائف المصابة بحلم الأكارين على صورة فطائر تعرف بالفطائر الدهنية Grease patties. وقد بنيت فكرة استخدامها على الملاحظة التي توصل إليها Gary and Page في عام ١٩٨٨م اللذان وجدا أن إناث الحلم المهاجرة من النحل المصاب، لم تنجح في إصابة النحل صغير السن الحساس للإصابة عندما حدث لها تلوث بأحد الزيوت النباتية. ومن المعروف أن جليد النحل الصغير يحتوي على مواد كربوهيدراتية جاذبة لإناث الحلم المهاجرة، والزيوت النباتيه تقلل من جاذبية العائل للطفيل.

وتتلخص هذه طريقة في المكافحة على النحو الآتي:

- يخلط الزيت النباتي مع سكر البودرة بنسبة ١:٣ (وزن/ وزن) خلطاً جيداً لعمل عجينة تقسم إلى فطائر دهنية مستديرة وزن الواحدة ١٠٠ جرام تفرد على قطعة من البلاستيك.

- تقدم الفطائر الدهنية إلى الطوائف المصابة للتغذية عليها بواقع فطيرة/خلية توضع فوق الأقراص في منطقة عش الحضنة (شكل ٧-٦٠).

- تزود الطوائف بالفطائر الدهنية للتغذية عليها بصورة مستمرة طوال فصلي الربيع والخريف، على أن يتم متابعة معدل استهلاكها بوسطة النحل كل ٤-٦ أسابيع، على أن تستبدل عند الحاجة للحفاظ على التعرض المستمر لتأثيرها طوال فصلي الربيع والخريف.

وهناك بعض الدراسات التي أجريت على استخدام الفطائر الدهنية لخفض الإصابة بحلم القصبات الهوائية Liu, and Nasr, 1993; Sammataro *et al.*, 1994; Calderone and Shimanuki, 1995 Mohamed, *et al.*, 2013 وأثبتت نجاحها ضمن الجهود التي تبذل للتقليل من الآثار الضارة الناتجة عن استخدام المبيدات الكيماوية المصنعة من تلوث لمنتجات النحل بصفة خاصة وتلوث البيئة بصفة عامة، ومن احتمال ظهور سلالات من الحلم مقاومة لفعل المبيدات، كما أن توافر الزيوت النباتية ورخص ثمنها وكونها مأمونة بالنسبة للانسان يرجح استخدامها.





شكل (٧-٦٠): المعاملة بالفطائر الدهنية فوق قمة أقراص الحضنة لمكافحة حلم القصبات الهوائية

الفصل العاشر

حلم الأكارين المتطفل خارجياً

Exoparasitic acarine mites

أنواع الحلم التابعة لجنس *Acarapis*

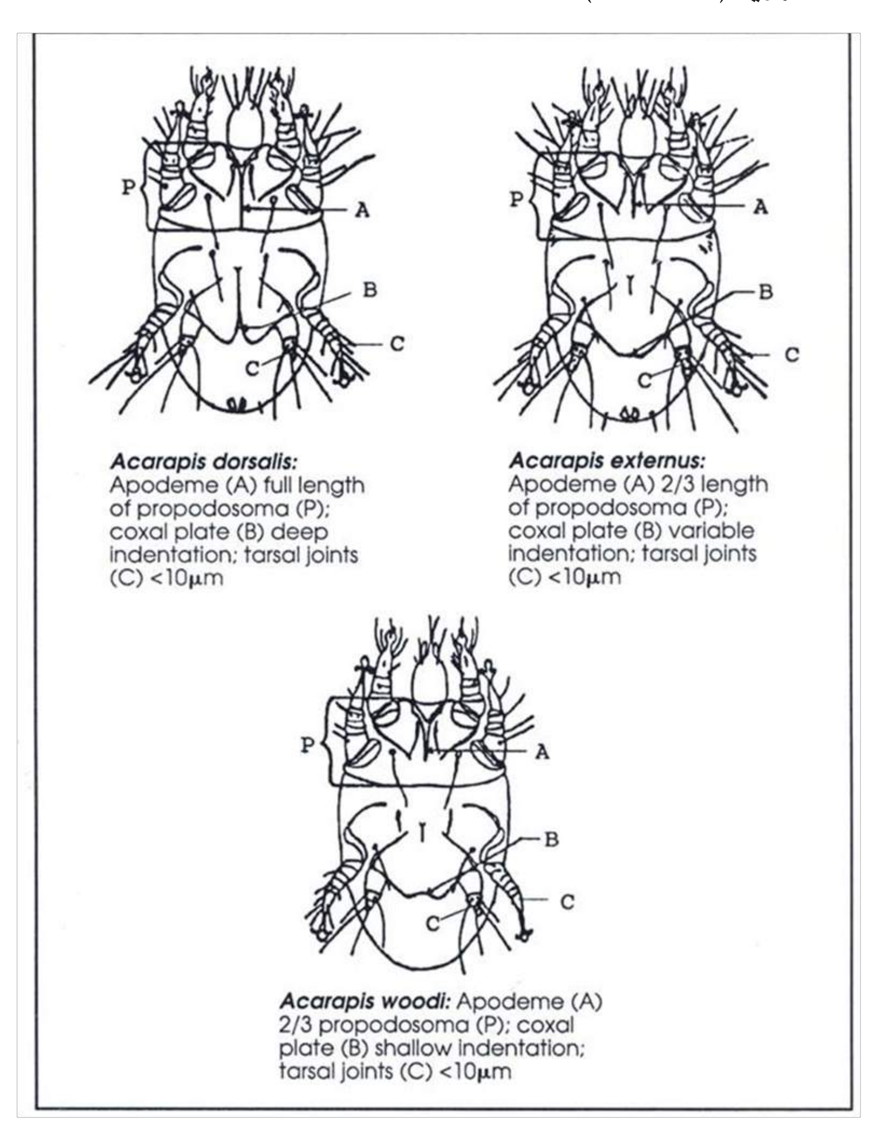
توجد أنواع أخرى من الحلم تقضي كل فترة حياتها على جسم النحل من الخارج، مع أنها تَتْبع أيضاً جنس *Acarapis* إلا أنها لا تعيش داخل الجهاز التنفسي في أي طور من أطوار حياتها، وعلى ذلك فإنها طفيليات خارجية. تحصل الأنواع المتطفلة من الحلم الخارجي على غذائها من خلال جدار الجسم، فتقوم بثقبه بواسطة أجزاء فمها الثاقبة الماصة وتقوم بسحب الدم.

توجد ثلاثة أنواع من جنس حلم الأكارابس هي:

3- A. vagnas *2- A. dorsalis* *1- A. externus*

وهناك تشابه كبير بين أنواع حلم الأكارابس الخارجي وحلم القصبات الهوائية التابع

للجنس نفسه، من حيث الصفات المورفولوجية، ومن الصعب التفريق بينهم إلا عن طريق القياسات المظهرية (شكل٧-٦١).

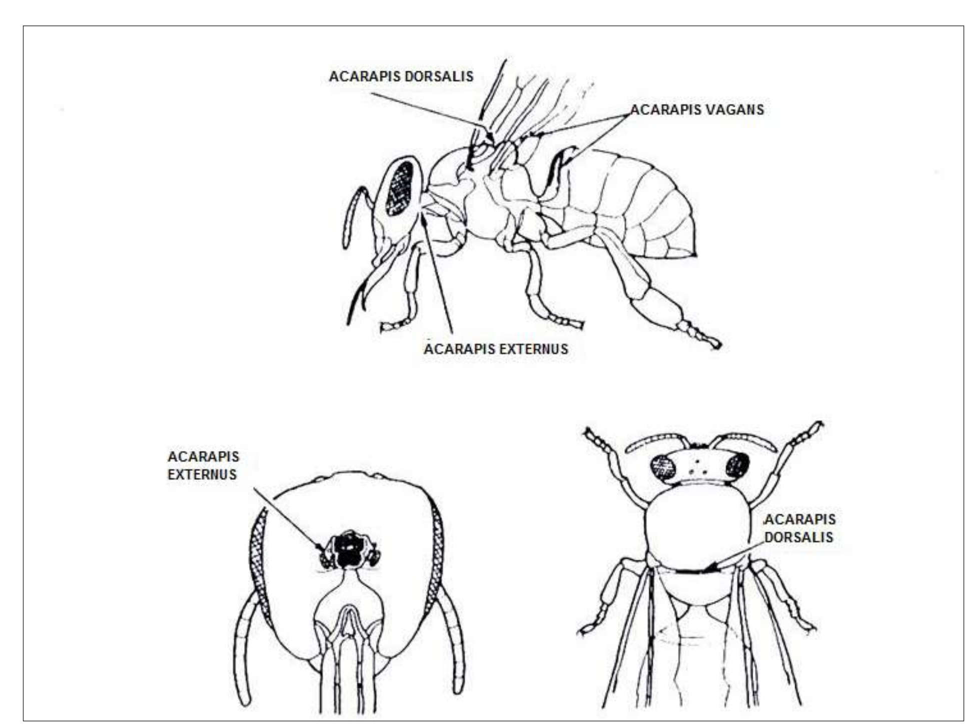


شكل (٧-٦١): الاختلافات الموفولوجية بين الأنواع الثلاثة من الحلم الخارجى التابعه لجنس *Acarapis*

(نقلاً عن Shimanuki and Knox, 2000)

كما يمكن التفرقة بين الأنواع المختلفة من الأكاروسات التابعة لجنس *Acarapis* حسب مكان المعيشة، لأن لكل منهم مكاناً محدداً يعيش فيه على جسم النحل (شكل٧-٦٢) وتقسم أنواع الحلم من جنس أكارابس وفقاً لأماكن معيشتهم على النحو الآتى:

1. *A. woodi* يعيش فقط داخل الجهاز التنفسي.
2. *A. externus* يوجد في المنطقة الواقعة بين الرأس والصدر، ولذا يسمى أيضاً بحلم الرقبة neck mite.
3. *A. dorsalis* يعيش على الصدر في تجويف بين الصفائح الحلقية.
4. *A. vagnas* يوجد على الحلقة البطنية الأولى، وكذلك بالقرب من جذوع الأجنحة الخلفية للنحل.



شكل (٧-٦٢) : مواضع وجود الأنواع الثلاثة لحلم *Acarapis* الخارجي

(نقلاً عن Bailey and Ball, 1991)

دورة الحياة Life cycle

تشابه كثيراً دورة حياة حلم القصبات الهوائية، وإن كانت أقل منها بمقدار ٤ أيام تقريباً، وقد وجد أيضاً أن إناث الحلم الخارجي الناتجة حديثاً والملقحة تنجذب أكثر للنحل صغير السن، الذي يكون أكثر حساسية للإصابة.

الانتشار Spread

على الرغم من أن نوع الحلم *A. externus* يصيب طوائف النحل بشدة، إلا أن النوع *A. dorsalis* يعدُّ من الناحية الجغرافية أكثر شيوعاً وانتشاراً والسبب وراء هذا التباين في التوزيع الجغرافي للنوعين غير معروف.

لم يشمل الحصر الذي أجراه الغامدي في عام ١٩٨٩م أنواع حلم الأكاربس الخارجي (Al-Ghamdi, 1990) والى الآن لم يسجل بالمملكة وجود أى من أنواع حلم الأكارابس سواء الداخلي منها أو الخارجي.

طرائق الوقاية والمكافحة Preventive and control methods

يمكن اتباع نفس الطرق السابق شرحها والمستخدمة في مكافحة حلم القصبات الهوائية.

الباب الرابع

حماية النحل من المخاطر

- إنتاج سلالات نحل العسل المقاوم للأمراض والطفيليات
- حماية النحل من التسمم بالمبيدات
- إعداد عينات النحل وإرسالها لتشخيص الأمراض والطفيليات

الفصل الحادي عشر

إنتاج سلالات نحل العسل المقاوم للأمراض والطفيليات

تعددت العلاجات الكيماوية التي يعتمد عليها كثير من مربي النحل في القضاء على المسببات المرضية والطفيليات أو الاقلال منها، والتي تهاجم طوائف النحل وتهدد صناعة تربية النحل في كثير من أنحاء العالم.

وعلى الرغم من النجاح النسبي لبعض هذه المركبات في مكافحة كثير من الأمراض والطفليات إلا أن صناعة تربية النحل قد تتعرض إلى مخاطر جسيمة من جراء التوسع في استخدام المكافحة الكيماوية وذلك لما يأتي:

- تلوث منتجات النحل بالمبيدات الكيماوية بما يضر بصحة البشر، ويؤثر سلبياً في عملية التسويق، بجانب ما لها من آثار جانبية في طائفة النحل نفسها.
- يحتاج تنفيذها إلى تكلفة عالية ووقت ومجهود كبير.
- ظهور سلالات من المسببات المرضية والطفيليات لها قوة تحمل كبيرة لفعل المبيدات

والمركبات الكيماوية المستخدمة في المكافحة حتى في حالة استخدامها بتركيزات أعلى من الموصي بها.

- ضعف طوائف النحل أو تعرضها للفقد كليةً إذا ما فشلت طرائق العلاج الكيماوي.
- الإضرار بالبيئة.

وفي محاولة لإيجاد حلول طويلة المدى لهذه المشكلات، كان هناك اهتمام كبير، خلال السنوات الأخيرة، بظاهرة تحمل بعض سلالات النحل للمسببات المرضية والآفات عن غيرها من السلالات الأخرى الحساسة للإصابة.

وقد عُزيَّ هذا التباين في القدرة على التحمل إلى الاختلافات الوراثية بين هذه السلالات. كانت هناك مطالبات كثيرة لتنمية عوامل المقاومة الوراثية في نحل العسل كخط دفاع طبيعي عند التعرض لعوامل الهدم المختلفة من المسببات المرضية والطفيليات، وأجريت كثير من الدراسات للكشف عن هذه العوامل التي تساعد النحل في التصدي لمجموعة من الأمراض التي تصيبه، كما قام الباحثون بمحاولات عدة لتنمية وتركيز هذه العوامل من خلال برامج التربية والتحسين الوراثي للنحل، والتي أسفر بعضها عن إنتاج سلالات من النحل يمكنها التعايش مع المسببات المرضية والطفيليات من دون أن تسبب للنحل أضراراً أو خسائر كبيرة.

وقد توصلت الأبحاث والدراسات التي أجريت في هذا المجال إلى التعرف إلى بعض العوامل والصفات الوراثية التي من شأنها زيادة قوة تحمل النحل، ومقاومته للاصابة بالأمراض.

ويمكن إدراج هذه العوامل تحت عوامل رئيسة هى العوامل السلوكية والعوامل الفسيولوجية، وهي كالآتي:

عوامل المقاومة الوراثية للأمراض والطفيليات :

أولاً: العوامل السلوكية والمسؤولة عن:

١. السلوك الصحي.
٢. سلوك التنظيف.

ثانياً: العوامل الفسيولوجية والمسؤولة عن:

٣. التأثير المثبط لخصوبة إناث الحلم.

٤. مدة طور الحضنة المغطاة.

٥. جاذبية العائل للحلم.

ومن الممكن أن تحدث المقاومة نتيجة توافر عامل واحد من عوامل المقاومة السابقة في النحل المقاوم، كما يمكن أن تكون المقاومة متعددة العوامل وفي هذه الحالة تكون أكثر فاعلية.

ا. السلوك الصحي Hygienic behavior

ويعرف أيضاً بسلوك الإزالة، وهو استجابة معينة لشغالات النحل المقاوم تجاه الحضنة المغلقة المصابة، إذ يكون للشغالات المقاومة القدرة على اكتشاف العذارى المصابة في العيون المغلقة بسرعة فتقوم برفع الأغطية الشمعية عنها، وإزالة العذارى من العيون قبل وصول المسببات المرضية إلى أطوارها المُحدثة للعدوى (شكل ٨-١).

وقد أشار كثير من الدراسات إلى أن هذا السلوك يساعد على وقف انتشار الإصابة بكثير من الأمراض والطفيليات التي تهاجم الحضنة مثل أمراض تعفن الحضنة الأمريكي، والحضنة الطباشيرية، وتكيس الحضنة والحلم الآسيوي وحلم الفاروا. ولقد أُطلق حديثاً على هذا الخاصية في حالة مقاومة الفاروا، النظافة الحساسة للفاروا Varroa Sensitive Hygiene (VSH) (Harbo and Harris, 2009).

أول من لاحظ هذا السلوك هو Peng في عام ١٩٨٧م في طوائف النحل الآسيوي *Apis cerana* المقاوم لحلم الفاروا، ثم أشارت التقارير بعد ذلك إلى وجود هذا السلوك أيضاً، ولكن بدرجة أقل، في سلالتي النحل الغربي والنحل الأفريقي.

وقد تختلف كفاءة هذا السلوك تبعاً للآفة التي تصيب النحل، وقد لاحظ Boecking وآخرون في عام ١٩٩٢م عندما قاموا بإحداث عدوى صناعية للنحل بكلا النوعين حلم الفاروا والحلم الآسيوي، أن النحل المقاوم قد تخلص من ٢٠٪ من حلم الفاروا ونحو ٥٠٪ من الحلم

الآسيوي، وذلك خلال ١٠ أيام من إحداث العدوى الصناعية.

شكل (٨-١): الشغالات المقاومة تقوم بالكشف عن العذارى المصابة بالفاروا وإزالتها من العيون السداسية





طرائق تقييم عامل المقاومة

هناك طريقتان هما الأكثر شيوعاً للكشف عن مدى وجود هذا العامل في الطائفة بقياس سرعة تخلص شغالاتها من مساحة معينة من الحضنة المقفلة والميتة بالتجميد. والطريقتان كالآتي:

أولاً: طريقة التجميد باستخدام الفريزر

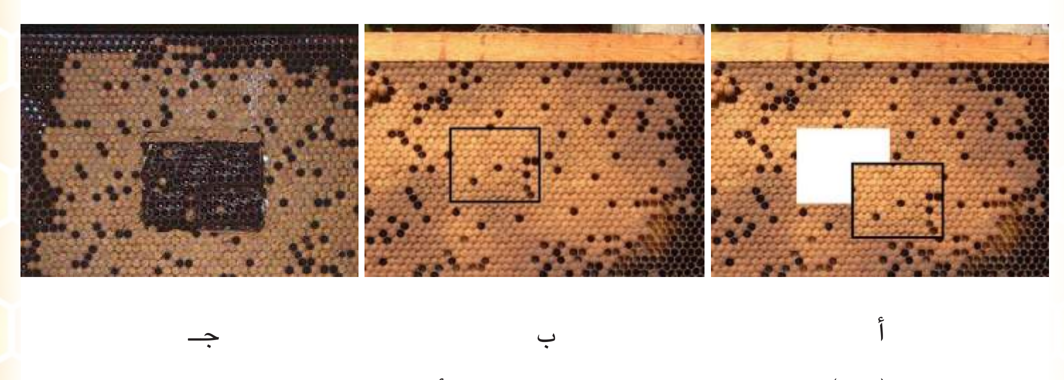
وهى الطريقة التي اتبعها Kefus وآخرون عام ١٩٩٦م وهي كالآتي:

١- تؤخذ قطعة من قرص الحضنة المقفلة أبعادها ٥×٥ سم والتي سبق قتل العذارى بها بالتجميد بوضعها في الفريزر لمدة ٢٤ ساعة، ثم يعاد تثبيتها في القرص في موضعها الأصلي ويوضع القرص في أحد الطوائف المراد اختبارها (شكل ٨-٢).

٢- تحسب الفترة الزمنية التي تستغرقها الشغالات في عملية إزالة كل الحضنة الموجودة في هذا الجزء، إذ تُعبر السرعة التي يتم بها الإزالة عن درجة تركيز صفة المقاومة في النحل المختبر.

٣- إذا تمت إزالة أكثر من ٩٥٪ من الحضنة الميتة قبل ٤٨ ساعة، تعدُّ الطائفة بها صفة المقاومة، أما الطوائف التي تستغرق فترة أطول من ذلك فهي ربما تحتوي على الجينات الوراثية المسؤولة عن هذه الصفة، ولكنها لا تظهر بوضوح.

٤- وقد اعترض Liebig في عام ١٩٩٧م وأيضاً Eischen في عام ١٩٩٧م على هذه الطريقة في حالة استخدامها لاختبار مدى مقاومة النحل لنوعي الحلم الفاروا والآسيوي، لأنها لا تقيس قدرة النحل المقاوم على البحث عن الحضنة المصابة وإحداث الضرر بالفاروا، إلا أن هناك كثيرين ممن يفضلون الطريقة السابقة؛ لأنها جيدة وموفرة للوقت وسهلة التطبيق، إذ يمكن أن يقوم ٤ أفراد بفحص واختبار ٢٥٠ طائفة في نحو ٨ ساعات.



أ ب جـ

شكل (٨-٢): قياس سلوك الإزالة كعامل لمقاومة النحل لأمراض الحضنة وتوضح الصورة:

أ- قطع جزء من الحضنة المقفلة أبعاده ٥×٥ سم ليتم وضعه في الفريزر لمدة ٢٤ ساعة لقتل العذارى

ب - إعادة تثبيت الجزء المعامل من الحضنة والمحتوي على العذارى الميتة بالتجميد إلى مكانه في القرص

ج- بعد ٤٨ ساعة من المعاملة وقد قامت الشغالات المقاومة برفع أغطية الحضنة وإزالة العذارى الميتة

ثانياً: طريقة التجميد باستخدام النيتروجين السائل

هذه الطريقة يتم فيها قتل العذارى بالتجميد المباشر في جزء محدد من قرص حضنة الطائفة المراد اختبارها وذلك باستخدام النتروجين السائل.

وقد أجرى Reuter and Spivak في عام ٢٠٠٥م هذه الطريقة (شكل ٨-٣: أ- و) على النحو الآتي:

١. يتم اختيار قرص حضنة من الطائفة المراد اختبارها، ليحتوي على مساحة مستديره من الحضنة المقفلة لا يقل قطرها عن ٣ بوصة ولا تحتوي على أكثر من ٣٠ عيناً مفتوحة.

٢. يوضع القرص على صندوق خلية فارغ بحيث يكون في وضع أفقي.

٣. تستخدم اسطوانة من البلاستيك مفتوحة الطرفين بقطر ٣ بوصات وطول ٤ بوصات على الأقل، توضع الاسطوانة على المساحة المحددة من الحضنة المقفلة، ثم الضغط حتى تتعمق حافة الاسطوانة في القرص مُحددةً الجزء الذي سيتم معاملته (شكل ٨-٣ : أ).

٤. يتم تسجيل عدد العيون المقتوحة في المنطقة المحددة.

٥. يُصب نحو ٦٠-٨٠ ملل من النتروجين السائل في الاسطوانة على الحضنة المقفلة وتركة حتى يتبخر وذلك خلال ٣-٥ دقائق (شكل ٨-٣: ب-ج).

٦. توضع علامة على قمة الإطار لتحديد القرص والمساحة المعاملة، بعدها يعاد القرص إلى خليته ويوضع في منتصف عش الحضنة (شكل ٨-٣ : د).

٧. يفحص القرص بعد ٤٨ ساعة من المعاملة، ويسجل عدد العيون المغلقة المتبقية داخل الدائرة المعاملة، وتحسب نسبة الإزالة (شكل ٨-٣: هـ- و).

وبصفة عامة تتميز هذه الطريقة بأنها أسهل في التطبيق وأقل إضراراً بقرص الحضنة المختبر وأقل تكلفةً عن السابقة والتي يتم فيها قطع، وتجميد، ثم إعادة تثبيت الجزء من الحضنة المعاملة.

وجدير بالذكر أن الطائفة التي يتم تغيير ملكاتها لا تخضع للاختبار إلا بعد مرور ٦-٨ أسابيع بعد تغيير الملكة للتأكد من أن الشغالات الموجودة في الخلية المختبرة من نسل الملكة الجديدة.

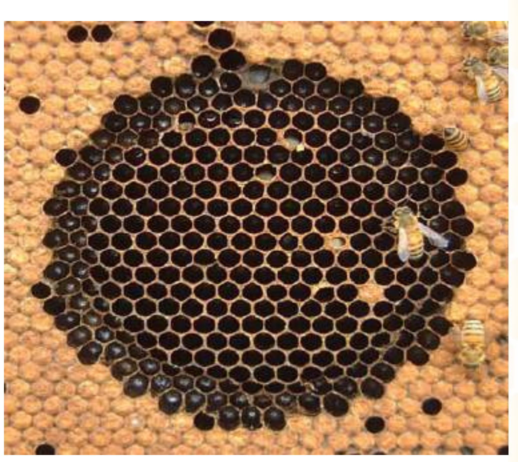

أ- ضغط الاسطوانة على مساحة محددة من الحضنة المقفلة

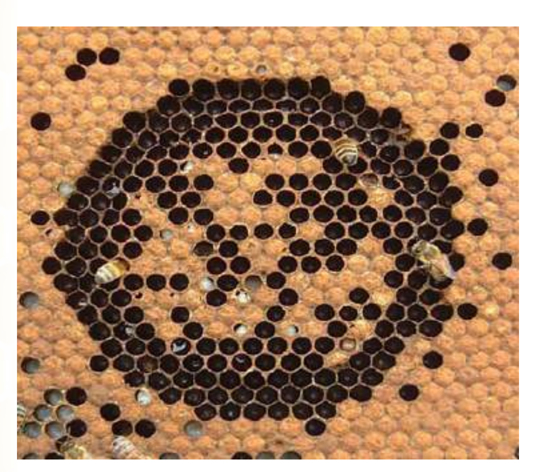

ب- صب النيتروجين السائل فى الاسطوانة


ج- الانتظار حتى تمام تبخر النيتروجين السائل



د- وضع القرص المعامل بمنطقة عش الحضنة للطائفة المراد إختبارها





هـ و

المنطقة المعاملة بعد ٤٨ ساعة من المعاملة

هـ - فى طائفة مقاومة حيث أزالت الشغالات أكثر من ٩٥٪ من اليرقات الميتة

و- فى طائفة لا تمتلك صفة المقاومة

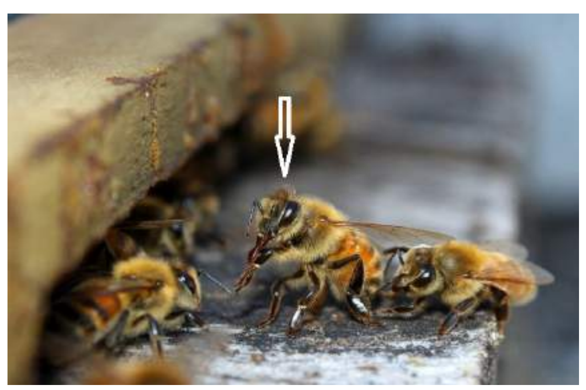
شكل (٨-٣: أ- و): خطوات الكشف عن سلوك الإزالة في حضنة ميتة بالتجميد باستخدام النتروجين السائل (نقلاً عن Reuter and Spivak, 2005)

٢. سلوك التنظيف Grooming behavior

أول من لاحظ هذا السلوك هو Peng في عام ١٩٨٧م في النحل الآسيوي كصفة مميزة له في مقاومة حلم الفاروا.

وسلوك التنظيف صفة وراثية تساعد على مقاومة النحل للطفيليات التي تقضي فتره حياتها أو جزءاً منها خارجياً على الجسم. ويمكن للنحل بواسطة هذا السلوك من تخليص جسمه من الحلم المتطفل الموجود عليه من خلال قيام الشغالات المقاومة بتنظيف أجسامها بواسطة أرجلها وهو ما يعرف بالتنظيف الذاتي Autogrooming (شكل ٨-٤) حيث تقوم الشغالة بتمشيط منطقة الرأس باستخدام الأرجل الأمامية والأرجل الوسطى تمشط بها منطقة الصدر أما الأرجل الخلفية فتمشط بها منطقة البطن. كما يمكن أن يتم تنظيف جسم الشغالة بالتعاون مع شغالة أخرى أو أكثر وهو ما يعرف بالتنظيف الجماعي أو المشترك Allogroom-ing (شكل ٨-٥) حيث تقوم كل منهم بتنظيف جسم الأخرى بواسطة الفكوك وخاصة منطقة الخصر وقواعد الأجنحة والتي لا تستطيع الشغالة تنظيفها بنفسها، وتقوم الشغالة برقصة تعرف برقصة التنظيف لجذب انتباه الشغالات الأخرى للمشاركة في سلوك التنظيف الجماعي، وغالباً ما ينتهي هذا السلوك بإحداث تشوهات بالحلم.

يؤدي سلوك التنظيف دوراً كبيراً في مقاومة النحل لحلم الفاروا، وقد لاحظ Buchler في عام ١٩٩٢م ظهور هذا السلوك في النحل الآسيوي بدرجة أكبر عنها في النحل الغربي، كما أوضح Moosbekhofer في عام ١٩٩٢م وأيضاً Ruttner and Hanel في عام ١٩٩٢م أن النحل الآسيوي المقاوم للفاروا أكثر قدرة على إحداث تشوهات بجسم الحلم في أثناء قيام النحل بتنظيف الجسم، إذ يقوم بقرض أرجل الفاروا، التي حدث بها تحورات مورفولوجية تمكنها من الالتصاق الشديد بالعائل عن طريق الممصات Suckers الموجودة في نهاية الرسغ الأقصى.



يشير السهم إلى شغالة تستخدم الأرجل الأمامية لتنظف منطقة الرأس



الأرجل الوسطي تنظف منطقة الصدر



الأرجل الخلفية تنظف منطقة البطن

شكل (٨-٤): شغالات تقوم بتنظيف أجسامها بأرجلها Autogrooming



في منتصف الصورة شغالة تؤدي رقصة التنظيف بينما تراقبها باقي الشغالات



شغالات تشترك في تنظيف أجسام بعضها بعضاً



الملكة محاطة بالشغالات التي ترعاها وتنظف جسمها

شكل (٨-٥): سلوك التنظيف الجماعى Allogrooming

طرائق تقييم عامل المقاومة

توصل Hoffman في عام ١٩٩٣م إلى طريقة بسيطة يمكن بها اختبار وجود هذه الصفة في طوائف النحل من عدمه، وتجرى على النحو الآتي:

أ. تستخدم أقفاص معملية خاصة ذات قاعدة سلكية، ويزود كل منها بقطعة من قرص عسل.

ب. نضع داخل كل قفص ملكة واحدة داخل قفص منفصل، ونحو ٣٠٠ شغالة من الطائفة المراد اختبارها.

ت. يتم إحداث عدوى صناعية بإضافة ٣٠ من إناث الحلم لكل قفص.

ث. بعد مرور أسبوع من إحداث العدوى، يجمع الحلم الساقط من على النحل، والذي لايستطيع النحل الوصول إليه من خلال القاعدة السلكية.

ج. تقدر أعداد إناث حلم الفاروا المتساقطة وتفحص ميكروسكوبياً، وتقدر أعداد الفاروا المشوهة ونوع التشوه الحادث لها.

٣. التأثير المثبط لخصوبة إناث الحلم Inhibitory influence on fertility of female mites

أظهر كثير من الدراسات التباين الواضح بين سلالات النحل المختلفة في درجة مقاومتها لحلم الفاروا تبعاً لنسبة إناث الحلم العقيمة الناتجة من التغذية على دم العائل، والتي تفقد قدرتها على وضع البيض.

وفي دراسة مقارنة بين سلالة النحل الآسيوي والنحل الغربي قام بها Boot وآخرون في عام ١٩٩٦م وجدوا أن نسبة إناث الحلم العقيمة التي تغذت على هيموليمف يرقات النحل الآسيوي المقاوم بلغت ٩٠٪ من إناث الحلم بينما بلغت ٢٠٪ في حالة سلالة النحل الغربي.

كما توصل Harbo and Hoopingarner في عامي ١٩٩٥م و ١٩٩٧م في أمريكا إلى نتائج

مشابهة عند القيام بدراسة مقارنة بين طوائف النحل الغربي الحساسة وأخرى أظهرت مقاومة لحلم الفاروا، وأرجعوا التباين بين الطوائف إلى الاختلاف في تركيب الهيموليمف والكمية المتاحة منه في النحل في وقت معين، واللازمة لتنظيم توالد الطفيل.

وقد عزا الباحثون انخفاض خصوبة حلم الفاروا إلى الأسباب الآتية:

- انخفاض تركيز هرمون الشباب في يرقات النحل الآسيوي المقاوم بدرجة لا تكفي لتكوين المح في بيض إناث الحلم (Hanel and Koeniger, 1986).
- أوضحت الدراسات التي أجراها Rosenkranz and Strumer في عام ١٩٩٢م وFuchs في عام ١٩٩٤م على تغذية إناث الحلم على هيموليمف الطور الكامل من النحل المقاوم ولفترة طويلة أن التأثير المناعى للهيموليمف أدى إلى إنتاج ذكور عقيمة من الحلم ليس لها القدرة على إخصاب الإناث، وقد لا يسمح أيضاً بوصول الإناث الابنة إلى مرحلة النضج كنتيجة لتأخر إناث الحلم الأم في وضع البيض.

طرائق تقييم عامل المقاومة:

هناك طرائق عدة لتحديد ما إذا كان للعائل تأثير في خصوبة إناث الحلم من عدمه أهمها الطريقة التي أجراها Langenbach في عام ١٩٩٢م، وقام فيها بالآتى:

أ. فحص عيون الحضنة وقت خروج النحل مرة كل ٤ ساعات.

ب. تقدير أعداد وأطوار نسل الحلم الناتجة من كل عين سداسية (شكل ٨-٦)

جـ. حساب معدل التكاثر معبراً عنه بأعداد النسل لكل أم.

د. إذا كان معدل التكاثر منخفضاً عن الطبيعي، فإن هذا النحل يمكنه مقاومة الإصابة بالفاروا.

أما الطريقة التي قام بها Boecking and Drescher في عام ١٩٩٣م فتتلخص في تحديد أعداد النسل الناتجة عن الأنثى الواحدة عن طريق عد جلود الانسلاخ الموجودة في العين السداسية الواحدة لحظة خروج النحل البالغ منها، وتعدُّ هذه الطريقة أكثر سهولة، ويمكن الاعتماد عليها أكثر من السابقة.





شكل (٨-٦): فحص عيون الحضنة وتقدير أعداد نسل الفاروا الموجودة بالعين

٤. مدة طور الحضنة المغطاة Duration of postcapping stage

يتأثر مجموع أعداد الحلم في الأنواع التي تتكاثر وتتضاعف في حضنة النحل المغلقة تبعاً لطول فترة طور الحضنة المغطاة، والتي تؤثر بدورها في معدلات تكاثر الحلم بدرجة كبيرة، إذ إن نتائج الدراسات الكثيرة التي أجراها Buchler and Drescher في عام ١٩٩٠م و Harbo في عام ١٩٩٣م و Bienefeld في عام ١٩٩٦م و Wilde وآخرون في عام ١٩٩٧م أشارت إلى وجود علاقة موجبة بين مجموع أعداد الحلم بالطائفة ومدة طور الحضنة المغطاة في النحل.

وعند حساب معدل تكاثر الحلم في النحل الغربي، والذي تبلغ مدة طور الحضنة المغطاة له ١٢ يوماً وجد أنه ٢,٥ فرد/الأم، حيث يخرج ٢-٣ فرد من النسل مع الأم. في حين أن مدة طور الحضنة المغطاة تستمر في النحل الأفريقي *Apis millefera adonsoni* لفترة ١١ يوماً، مما يسمح بإنتاج ١-٢ فرد من النسل أى بمعدل تكاثر ١,٥ فرد/الأم.

ولتوضيح أهمية هذا العامل نستعرض الآتي:

- إذا فرضنا أن هناك أنثى من حلم الفاروا معدل تكاثرها ١,٢ فرد/الأم وأنثى أخرى لها معدل تكاثر ٢,٧ فرد/الأم استمرتا في التكاثر مدة ٤ أشهر، فإن أعداد أفراد الإناث الناتجة من نسلهما يكون ٦ أفراد للأولى، في حين يكون هذا العدد ٢٠٠ فرد للثانية.

- أرجع Mortiz & Mautz في عام ١٩٩٠م، مقاومة الإصابة بحلم الفاروا في نحل الكاب *Apis millefera capensis* إلى نقص مدة طور الحضنة المغطاة بمقدار ٢,٤ يوم عن مثيلاتها في النحل الكرنيولي *Apis millefera carnica*.

- أشار Boecking and Drescher في عام ١٩٩٣م و Boecking and Ritter عام ١٩٩٤م إلى حدوث انخفاض في مجموع أعداد حلم الفاروا بمقدار ٨,٧٪ نتيجة لنقص مدة طور الحضنة المغطاة بمقدار ساعة واحدة.

وهناك علاقة عكسية وتتحكم فيها عوامل وراثية بين مدة طور ما قبل التعذر ومدة طور الحضنة المغطاة. ومن ثم، تهدف برامج تربية النحل المقاوم إلى انتخاب سلالات من نحل العسل تتميز بقصر مدة طور العذراء، وطول فترة ما قبل التعذر، ومن ثم إعاقة توالد الحلم.

طرائق تقييم عامل المقاومة

لمعرفة مدى مقاومة النحل للإصابة بحلم الفاروا والحلم الآسيوي تمكن بعض الباحثون من تقدير مدة طور الحضنة المغطاة باتباع إحدى الطرائق الآتية:

- قام Buchler and Drescher في عام ١٩٩٠م بتثبيت كاميرا فيديو داخل الخلية تقوم بتصوير قرص الحضنة على فترات معينة خلال فترة تغطية الحضنة، وأيضاً في أثناء خروج الحشرات الكاملة للنحل ثم حساب مدة التعذر.
- كما لجأ Sammataro في عام ١٩٩٦م إلى تعليم العيون السداسية بعد مرور ٥ أيام من وضع البيض، وذلك في بداية القفل عليها، ثم تفحص مرة أخرى في اليوم الحادي عشر من بداية القفل عند خروج الطور الكامل، ويحسب متوسط مدة طور الحضنة المغطاة.

- استخدم Bienefeld في عام ١٩٩٦م تقنية متقدمة تم فيها إخضاع كل عين من العيون السداسية المغلقة تحت الدراسة للملاحظة من خلال نظام دائرة من الأشعة تحت الحمراء Infrared ليتم ربط هذا النظام بجهاز كمبيوتر يقوم بتسجيل أوقات خروج النحل من العين السداسية عندما يحدث قطع لدائرة الأشعة الحمراء.

٥. جاذبية العائل للحلم Host attractiveness for female mites

يُعد الاختلاف في جاذبية العائل من أهم العوامل المحددة لمقاومة النحل للإصابة بالطفيليات، إذ توجد علاقة موجبة بين جاذبية العائل للطفيل ونسبة الإصابة. وقد فسر Smmataro and Neddham في عام ١٩٩٦م إصابة حضنة الذكور بكل من حلم الفاروا والحلم الآسيوي بدرجة أكبر من حضنة الشغالات إلى زيادة جاذبية حضنة الذكور لنوعي الحلم.

وعادة ما يحتوي جليد العائل الحساس للإصابة على مواد كيماوية معينة تعمل على جذب الطفيل إليه، وهذه المواد توجد بتركيز أقل في العائل المقاوم.

ولقد عزا بعض الباحثون انجذاب إناث حلم الفاروا إلى العمر اليرقي الخامس في النحل الحساس للإصابة إلى وجود إسترات بعض الأحماض الدهنية (Trouiller *et al.,* 1992) أو إلى مشتقات البنتان (Zetlmeist and Rosenkranz, 1994; De Guzman *et al.,* 1995) في جليد هذا العمر اليرقي بالذات بتركيزات معينة.

كما أشار Sammataro في عام ١٩٩٦م إلى أن النحل الأفريقي *A. m. adonsni* والنحل الألماني الأسود *A. m. mellifera* هما أقل سلالات النحل الغربي إصابة بحلم الفاروا؛ لأن يرقاتهما أقل جاذبية للحلم من يرقات باقي سلالات النحل الغربي.

ولقد لاحظ Mohamed في عام ١٩٩١م أن النحل البالغ الذي تعدى عمره ١٠ أيام لا تنتقل اليه إناث حلم القصبات الهوائية المهاجرة، في حين أن النحل حديث الفقس والحساس للإصابة بالحلم يكون أكثر جاذبية لها. وقد عزا Gray & Page عام ١٩٨٨م ذلك إلى احتواء

جليد النحل الصغير السن على المواد الهيدروكربونية الجاذبة لإناث الحلم، والتي تقل تدريجياً بتقدم النحل في السن.

طرائق تقييم عامل المقاومة

- يمكن اتباع الطريقة التي قام بها Buchler في عام ١٩٨٩م، وفيها يتم تثبيت قطع متساوية من الحضنة السليمة المفتوحة، ومن العمر نفسه للسلالات المختلفة المختبرة في إطار واحد، ثم يوضع في طائفة شديدة الإصابة بالفاروا، وتقدر نسبة الإصابة بالحلم في كل منها بعد القفل عليها.
- ويمكن أيضاً اتباع الطريقة التي نفذها De Guzman وآخرون في عام ١٩٩٥م والمبنية على الفكرة نفسها، فيتم فيها تطعيم ٢٥ يرقة عمر ٣ أيام من كل طائفة أو سلالة يراد اختبارها في مركز قرص واحد. يوضع القرص بعد تعليم عيون اليرقات المطعمة في طائفة شديدة الإصابة، ويتم فحصه بعد أسبوعين، وتقدر أعداد الحلم الموجود على كل عذراء.

ثانياً : تربية نحل العسل المقاوم للأمراض والطفيليات وانتخاب

Breeding and selecting honeybee resistant to diseases and parasites

يمتلك نحل العسل ١٠ آلاف جين محمولة على ١٦ زوجاً من الكروموسومات، ويمكن بواسطة الهندسة الوراثية إدخال جينات جديدة بطريقة خاصة، وذلك لإنتاج سلالات من النحل مقاومة لفعل الأمراض والطفيليات.

وقد بُذلت جهود كبيرة في تنفيذ برامج التربية والانتخاب لإنتاج سلالات من نحل العسل لها صفة تحمل ومقاومة الأمراض والطفيليات، وكلل بعض هذه الجهود بالنجاح، وأمكن إنتاج سلالات مقاومة تمتلك عوامل المقاومة السابقة، وأصبحت متداولة الآن بين مربي النحل في أنحاء كثيرة من العالم. ومازالت المحاولات في هذا المجال مستمرة، وكل نجاح في المستقبل يعني فرصة أكبر في الحد من استخدام الكيماويات في برامج مكافحة الأمراض.

وفيما يأتي أمثلة لأهم النتائج المتحصل عليها في مجال تربية النحل المقاوم للأمراض والطفيليات:

تمكن Brother Adam في عام ٢٠٠٠م من إنتاج سلالة نحل الباكفاست Buckfast bees المقاومة لحلم القصبات الهوائية، وهي ناتج من تهجين النحل الإيطالي *A. m. ligustica* مع النحل الأسود المحلي *A.m. mellifera* و سلالة الباكفاست أفضل من النحل الإيطالي، لتميزها بالهدوء، ولكن يعاب عليها أنها ميالة بشدة إلى جمع البروبوليس، كما أنها تنمو ببطء خلال موسم الربيع.

من خلال التعاون بين قسم الزراعة بالولايات المتحدة الأمريكية (USDA) والمعهد الزراعي ببلجراد بيوغسلافيا تم تنفيذ برنامج لتربية سلالة من النحل الكرنيولي مقاومة لحلم الفاروا استمر من عام ١٩٨٣م ولمدة ٦ سنوات. أثمر البرنامج عن إنتاج سلالة يوغسلافية أطلق عليها أسم ARS-Y-C-1 والتي أُدخلت إلى الولايات المتحدة الأمريكية في عام ١٩٨٩م، وباختبارها ثبت تفوقها على السلالات المحلية الموجودة هناك في مقاومة حلم الفاروا وأيضاً حلم القصبات الهوائية (Rinderer *et al.*, 1993).

أولى Wallner في عام ١٩٩٦م اهتماماً خاصاً لطوائف النحل الغربي التي أظهرت قدرة على مقاومة الفاروا وإحداث تشوهات في جسمها عن طريق قرضها بفكوكها القوية، وهو ما أطلق عليه العامل القاتل للفاروا (VKF) Varroa Killer Factor. ومن خلال برنامج تربية استطاع زيادة هذا العامل الوراثي في نحل العسل الغربي من ٢٧٪ ليصل إلى ٧٧٪ وأصبحت الطوائف الناتجة لا تحتاج إلى أي مكافحة كيماوية، إذ أظهرت قدرة عالية في القضاء كليةً على مجموع الفاروا بالطائفة.

قام Wilde and Koeniger في عام ١٩٩٢م و Wilde وآخرون في عام ١٩٩٧م بتنفيذ برنامج تربية وانتخاب بين سلالة نحل الكاب *A. m. capensis* وسلالة النحل الكرنيولي *A. m. carnica* وتبيّن أن الهجين الناتج كان أكثر مقاومة للفاروا من النحل الكرنيولي.

قام Spivak في جامعة مينيسوتا بالولايات المتحدة الأمريكية بتطوير سلالة أُطلق عليها Minnesota Hygienic Italians تتميز بدرجة عالية من السلوك الصحي تجاة أمراض الحضنة مثل تعفن الحضنة الأمريكي والحضنة الطباشيرية (Spivak and Reuter, 2001).

تمكن مربوا النحل بأوهايو بالولايات المتحدة الأمريكية في عام ٢٠٠٢م من إنتاج سلالتين إحداهما من النحل الايطالي تعرف باسم Aurea Strain والأخري من النحل الكرينولي Kar-nica Strain وذلك بإدخال جين كوردوفان Cordovan gene على كل منهما، وقد ثبت أن السلالتين تتحملان حلم الفاروا مع عدم تأثر الصفات الاقتصادية للسلالة مثل النشاط في جمع محصول العسل ومقاومة الأمراض وجمع حبوب اللقاح والقدرة علي التشتية والهدوء (Rinderer *et al.*, 2010).

ومقاومة النحل لمرض أو طفيل معين ينتج عن واحد أو تركيبة معقدة لكثير من عوامل المقاومة الوراثية، وعلى ذلك، فإن تربية وانتخاب نحل ذي درجة عالية من المقاومة لكثير من الأمراض أو الآفات يمثل أملاً كبيراً في المعركة المستمرة بين النحل وأعدائه من المسببات المرضية والطفيليات.

الفصل الثاني عشر

حماية النحل من التسمم بالمبيدات
Protection of bees from pesticides poisoning

يعدُّ تسمم النحل بالمبيدات من أكثر المخاطر التي تواجه صناعة النحل في العالم، والتي قد تؤدي إلى فقد شديد في طوائف نحل العسل بدرجة مقاربة أو قد تفوق ما تسببه بعض الأمراض الخطيرة المُعدية، التي تصيب طوائف النحل، ومما يزيد المشكلة تعقيداً أنه غالباً ما يحدث خطأ في التشخيص نتيجة الخلط بينهم.

ولقد أصبح معظم القائمين على صناعة المبيدات الكيماوية وعلى مكافحة الأمراض والآفات على درجة كبيرة من الوعي بمخاطر هذه المبيدات، وما تسببه من أضرار للإنسان والكائنات الأخرى النافعة الموجودة بالبيئة.

وهناك مساعٍ مستمرة وجهود متزايدة للوصول إلى مبيدات ذات تأثير اختياري selective pesticides، حتى تؤثر في الآفة المستهدفة دون غيرها من الحشرات النافعة، وذلك من خلال طريقة استخدامها وطبيعتها الكيماوية.

وقد قام بعض الباحثين (Anderson and Atkins, 1968) بإجراء كثير من البحوث والاختبارات المعملية والحقلية لمعرفة تأثير كثير من المبيدات المتداولة في نحل العسل، ولقد أسفرت الجهود المبذولة إلى تقسيم المبيدات حسب تأثيرها السام في النحل إلى ثلاث مجموعات، هي:

١- مبيدات شديدة السمية Highly toxic pesticides

مبيدات شديدة الخطورة على النحل ويظهر تأثيرها المباشر في النحل السارح، إذ يؤدي تعرضه لها في الحقول في أثناء المعاملة إلى موته وعدم عودته إلى خلاياه، كما أن متبقيات هذه المبيدات تظل فعالة فترة طويلة بعد المعاملة، فيستمر تأثيرها في النحل. وتبلغ الجرعة المميتة لنصف عدد النحل المعرض لها، والتي تسمى LD_{50} إلى أقل من واحد ميكروجرام/نحلة ومن أمثلة هذه المبيدات: ليندين، الدرين، دايلدرين، المركبات الزرنيخية، بارثيون، الميثيل بارثيون، ديازينون، سيفين والكلورودين. ولخطورة هذه المبيدات وتأثيرها المميت على النحل، قامت كثير من الدول بحظر استخدامها ومنها المملكة العربية السعودية وإن كانت هناك مبيدات أخرى تستخدم فى المملكة لمكافحة الجراد وفى نفس الوقت لها تأثير سام في النحل مثل الملاثيون، الفنتروثيون والفيبرونيل إلا أن وزارة الزراعة فى الدليل الذى أصدرته عام ٢٠١١م بشأن المبيدات الزراعية فى المملكة العربية السعودية أوردت تحذير من استخدام مثل هذه المبيدات فى المناطق القريبة من المناحل وتوجب اتخاذ الاجراءات والاحتياطات التى تمنع وصولها الى النحل فى حالة استخدامها (وزارة الزراعة السعودية، ٢٠١١م).

٢- مبيدات متوسطة السمية Moderately toxic pesticides

تتسبب هذه المجموعة من المبيدات في موت النحل السارح في المسافة الواقعة بين منطقة السروح والمنحل، وتؤثر في النحل، إذا تعرض لها مباشرةً في أثناء المعاملة، أما تأثيرها بعد ذلك فمحدود، وتراوح الجرعة المميتة لنصف عدد النحل لها من ١-١٠٠ ميكروجرام/نحلة ومن امثلتها: توكسافين، أندرين، DDT، TDE، TEPP وأيضاً فإن هذه المبيدات محظور استخدامها فى المملكة.

٣- مبيدات غير سامة نسبياً Relatively nontoxic pesticides

وتسبب تلك المجموعة من المبيدات موت النحل، إذا تعرض لها مباشرة وقت المعاملة، وليس لها أي تأثير فيه بعد ذلك، وتبلغ الجرعة المميتة لنصف عدد النحل لها أكبر من ١٠٠ ميكروجرام / نحلة. ويمكن استخدام مبيدات هذه المجموعة حول أماكن تواجد النحل ومن أمثلتها مبيدات الحشائش، والمبيدات الفطرية، ومبيدات الحلم والعناكب ومنها: لثرين، ميثوبرين، التوسيد، كبريت، نيكوتين، كالثين، دبتركس، كبريتات النحاس، فوسفكس، ديملين، تترام، بيرثرين، سيلكاجيل.

الأعراض Symptoms

تختلف أعراض تسمم النحل بالمبيدات باختلاف تركيب المبيدات التي يتعرض لها، والتي يلخصها الجدول الآتي:

جدول (٣): الأعراض التي تظهر على النحل نتيجة التسمم بالمبيدات

مجاميع المبيدات	أعراض التسمم على النحل
المبيدات العضوية الفسفورية *Organophosphorous*	قيء– ارتباك – كسل – امتداد البطن – محاولات غريبة لتنظيف الجسم – تمايل – شلل ثم موت في النهاية. الأجنحة عادة ما تكون مبتعدة عن الجسم ولكنها تظل متصلة ببعضها. نسبة كبيرة من النحل المسمم تموت بجوار خلاياها عقب عودتها من الحقل أو على أرضية الخلية (شكل٩-١).
المبيدات الكلورونية *Chlorinated hydrocarbons*	تحرك غير طبيعي – ارتعاش الأرجل الخلفية مع جرها خلف الجسم كما لو كانت مشلولة – الأجنحة مبتعدة عن الجسم ولكنها تظل متصله ببعضها. نسبة كبيرة من النحل المسمم تموت بالحقل وأيضا بجوار خلاياها أو على أرضية الخلية.

المبيدات الكاربماتية *Carbmate*	شراسة – تحرك غير طبيعي – عدم القدرة على الطيران – سكون – احتضار – موت. معظم النحل المسمم يموت بالخلية وغالباً ما تتوقف الملكة عن وضع البيض وتقوم الشغالات المنزلية بإحلالها.
المبيدات النتروفينولية *Dinitrophenyl*	نفس أعراض التسمم بالمبيدات الكلورونية، ولكن تكون مصحوبة بتقيوء المواد الموجودة في القناة الهضمية تماماً كما هو الحال بالنسبة للمبيدات الفسفورية العضوية. معظم النحل المسمم يموت بجوار خلاياه أو على أرضية الخلية.
المبيدات النباتية *Botanical*	ربما يحدث قيء من المبيدات البيروثرويدية ذات السمية العالية – ويكون مصحوباً بحركة غير طبيعية – عدم القدرة على الطيران – سكون – شلل – احتضار – النحل المسمم يموت في المسافة بين منطقة السروح والخلية.





شكل (٩-١): أعداد كبيرة من النحل الميت المسمم بالمبيدات أ- على قاعدة الخلية الحديثة

ب- وأسفل الأقراص في الخلايا البلدية

الأضرار Damage

١- تؤدى المركبات شديدة السمية إلى فقد نحو نصف قوة الطائفة خلال يوم أو يومين نتيجة لموت أعداد كبيرة من النحل السارح foragers مباشرةً عقب التعرض للمبيد أو خلال فترة بسيطة وقبل العودة إلى الخلية. يؤدى هذا إلى انخفاض سريع وملحوظ في أعداد النحل بالطائفة، الذي قد يترتب عليه موت الحضنة بسبب الجوع والبرودة. وقد تستطيع الملكة تعويض هذا الفقد في النحل في حالة عدم تأثر الحضنة، ولكن إنتاج هذه الطوائف من العسل يكون ضعيفاً في نهاية الموسم.

٢- في حالة تعرض النحل السارح لمبيدات متوسطة السمية، فإنه قد يرجع بها إلى خليته، فتموت الشغالات في أثناء عملية إنضاج الرحيق وتحويله إلى عسل، وتشاهد الشغالات الميتة داخل الخلية وخارجها وعلى لوحة الطيران (شكل ٩-٢).

نتيجة التغذية على حبوب لقاح ملوثة بالمبيدات سبق جمعها وتخزينها داخل الخلايا قد تحدث للحضنة أضرار كبيرة ويموت معظمها، كما أن النحل الحاضن Nurse bees يموت أيضاً في أثناء إعداده لغذاء اليرقات.

ويزداد الضرر في حالة استخدام المبيدات تعفيراً Dusting عما لو استعملت رشاً Spraying لأن مساحيق التعفير يمكن أن تنتشر بواسطة الرياح، وتدخل إلى الخلايا، كما أن الشغالات تحملها إلى خلاياها على الشعيرات المغطية للجسم.



شكل (٩-٢): أعداد كبيرة من النحل الميت بفعل المبيدات أمام الخلية

الإقلال من مخاطر المبيدات Reducing poisoning hazards

يمكن الإقلال من المخاطر الناتجة من تعرض النحل للمبيدات الكيماوية من خلال تنظيم العلاقة بين القائمين بمكافحة الآفات أو المزارعين من جهة وبين مربي النحل من جهة أخرى، ليتم التعاون فيما بينهم على النحو الآتي:

الاحتياطات التي يجب على القائمين بالمكافحة اتباعها

1. اتباع برنامج مكافحة متكاملة للآفة (Integrated Pest Management (IPM يراعى فيه اللجوء إلى وسائل المكافحة الأخرى، مثل المكافحة الحيوية، والميكانيكية، والطبيعية، وغيرها من الوسائل، على أن يكون استخدام المبيدات فيها كوسيلة للمكافحة أقل ما يمكن.

2. عند استخدام المبيدات في برامج مكافحة الآفات تكون الأولية للمبيدات الاختيارية أو الجهازية أو المبيدات قليلة السمية للنحل.

3. استخدام مبيدات ذات أثر باقٍ قليل، أو معدوم.

4. أن يتم الرش بالمبيدات في الأوقات التي يقل فيها نشاط سروح النحل في الحقول كالمعاملة في الصباح الباكر أو بعد الغروب.

5. أن يكون استخدام المبيدات قبل مواسم التزهير، على أن يتم وقف استخدامها في أثناء التزهير.

6. الحد من انجراف المبيدات في أثناء الرش بعيداً عن الحقول المعاملة، ووصولها إلى الطوائف بالمناحل المجاورة أو تخللها إلى داخل الخلايا، وذلك باستخدام المبيدات رشاً وليس تعفيراً، وأن يكون الرش يدوياً باستخدام الرشاشات اليدوية أو الموتورات، وتجنب اللجوء إلى الرش بالطائرات خصوصاً عندما تكون المساحات المنزرعة صغيرة ،ووجود مناحل في المناطق القريبة منها (شكل ٩-٣).

7. إضافة مواد طاردة Repellants إلى المبيدات، لتعمل على إبعاد النحل عن الحقول المعاملة، وأن يستمر تأثيرها فترة يفقد فيها المبيد تأثيره السام في النحل الجامع.

8. التعاون بين المزارع والنحال وتنظيم العلاقة بينهما، بحيث يبلغ القائمون على عملية المكافحة مربي النحل بمواعيد رش الحقول المجاورة لمناحلهم؛ لاتخاذ الاحتياطات التي تحول دون وصول المبيدات إلى طوائف مناحلهم أو سروح النحل إلى هذه الحقول المعاملة بالمبيدات.

9. توفير فنيين متخصصين في مجال تربية النحل في الإدارات الزراعية، للمعاونة أثناء تنفيذ برامج المكافحة الكيماوية للآفات، خصوصاً في المناطق التي تشتهر بتربية النحل.

10. إصدار القوانين التي تمنع استعمال المبيدات الكيماوية على أشجار الفواكه في أثناء تزهيرها.

11. تنظيم ومراقبة تداول المبيدات حيث يجب تسجيل المبيدات الزراعية بعد اختبارها والتأكد من أن ليس لها تأثير ضار مباشر على الإنسان والحيوان والبيئة وذلك قبل السماح باستخدامها والاتجار بها وتداولها.

إيضاح جميع الاحتياطات والتحذيرات التي تتعلق بالمبيدات المسجلة عند التداول والاستخدام من قبل المزارعين.





شكل (٩-٣): الرش اليدوي أفضل من استخدام الطائرات للإقلال من انجراف المبيدات إلى المناحل القريبة

الاحتياطات التي يجب على مربي النحل اتباعها للإقلال من أضرار المبيدات

١- يجب أن يكون مربي النحل على قدر كافٍ من الدراية بعمليات المكافحة بالمبيدات الكيماوية، التي سوف تتم في المنطقة الواقع فيها منحله، من حيث نوعية المبيدات المستخدمة، ودرجة

سميتها، وتركيزها، ووقت الاستخدام، وعدد مرات المعاملة، وفترات التأثير الباقي لها حتى يتسنى له أخذ الاحتياطات اللازمة لحماية طوائفه.

٢- في حالة الرش بالطيران يجب وضع علامات إرشادية مميزة على المناحل تكون ذات مدلول بين القائمين بالمكافحة ومربي النحل يمكن بواسطتها معرفة أماكن المناحل وتفاديها (شكل ٩-٤).

٣- نقل الطوائف بعيداً عن أماكن المكافحة، خصوصاً إذا كان برنامج المكافحة يستلزم تكرار المعاملة لمرات متعددة، وأن تكون المنطقة التي تنقل إليها الخلايا تبعد مسافة ٣ كم على الأقل من منطقة المعاملة.

٤- منع النحل من الخروج إلى الحقول في أيام الرش أو الأيام التي تليها إذا كانت المبيدات شديدة السمية، ولها أثر باقٍ طويل. في هذه الحالة يتم الإغلاق بإحدى الوسائل الآتية:

أ- وضع حاجز سلكي على مدخل الخلية، فيمنع خروج النحل، على أن يتم ذلك قبل الرش بيوم، وأن يكون ذلك بعد الغروب وعودة الشغالات من السروح (شكل٩-٥)، ويمكن تعزيز عملية الإغلاق، وذلك بإضافة صندوق علوي فارغ للتهوية، مع تزويد الطائفة بالغذاء والماء الكافيين لها في أثناء القفل عليها.

ب- تغطية كل خلية بالكامل بقطعة من الخيش أو القماش قبل المعاملة بالمبيدات مباشرة، على أن تبلل هذه القطعة بالماء وترك الخلية مغطاه مدة ٢٤ساعة (شكل ٩-٦).

وتتراوح الفترة التي تظل الخلايا فيها مقفلة من ١-٢ يوم في حالة المبيدات قليلة السمية، ويمكن أن تزداد هذه الفترة في حالة المبيدات شديدة السمية لتصل من ٤-٥ أيام.

٥- توفير مصدر ماء داخل المنحل لضمان عدم تلوث الماء بالمبيدات.

٦- يراعى تسجيل المنحل لدى الجهة الزراعية المختصة في المنطقة التي يقع بها، وتحديد مكان المنحل، مع وضع لوحة بالمنحل تتوافر بها بيانات صاحب المنحل أو من يمكن الاتصال به عند الحاجة مثل اسم صاحب المنحل، وعنوانه وأرقام الهواتف.



شكل (٩-٤): علامة إرشادية توضح المنطقة الموجود بها المنحل لتفاديها عند رش المبيدات



شكل (٩-٥): وضع حاجز من السلك على مدخل الخلية لمنع خروج النحل وحمايته من تأثير المبيدات



شكل (٩-٦): تغطية الخلية بالقماش المبلل لمنع خروج الشغالات وحمايتها من المبيدات

معالجة الطوائف التي حدث بها تسمم بالمبيدات

في الخلايا الحديثة

١- إذا حدث الضرر للنحل السارح فقط ولم يصل المبيد إلى الطوائف داخل الخلايا، تنقل الطوائف المتضررة إلى مكان جديد بعيداً عن الحقول المعاملة، خاصة إذا كانت المبيدات المستخدمة شديدة السمية، ولها أثر باقٍ لمدة طويلة، على أن يعتنى بتغذية الطوائف في المكان الجديد لتعويض الفاقد من النحل.

٢- تقوية الطوائف المتضررة بالمنحل، واستبدال الملكة المسنة بأخرى صغيرة السن بياضه؛ حتى تكون الطوائف قوية وأكثر تحملاً لتأثير المبيدات، كما أن الملكة البياضة يمكنها تعويض الفاقد من النحل نتيجة للتسمم.

٣- في حالة وصول حبوب لقاح ملوثة بالمبيد إلى الطائفة، ترفع الأقراص المحتوية على حبوب اللقاح فقط وتغمر في ماء مدة ٢٤ ساعة، ثم تجفف في مكان مظلل وفيه تهوية، فتتكمش حبوب اللقاح، ثم بالنقر على الأقراص فوق قطعة من الورق تسقط حبوب اللقاح على الورقة ثم تطوى الورقة وتحرق.

في الخلايا البلدية

يصعب معاملة الطوائف المتضررة بفعل المبيدات في الخلايا البلدية، ولكن بصفة عامة يمكن الإقلال من الأضرار، وذلك بتنظيف الخلايا وإزالة النحل الميت منها، مع تقديم محلول التغذية ومتابعة نشاط الخلايا.

احتمال تلوث العسل بالمبيدات

أثبتت معظم الدراسات التي أُجريت لمعرفة مدى تلوث العسل بالمبيدات المستخدمة في مكافحة الآفات أن حدوث التلوث يكون بدرجة بسيطة وبمعدلات أقل من المسموح بها عالمياً، وقد يرجع ذلك إلى الأسباب الآتية:

أ- موت معظم الشغالات في منطقة السروح المعاملة بالمبيدات، وعدم عودتها إلى خلاياها في حالة المبيدات عالية السمية سريعة التأثير.

ب- إذا كان المبيد قليل السمية أو بطئ المفعول غالباً ما يحدث الآتي:

- تموت الشغالات السارحة في أثناء رحلة العودة إلى المنحل أو أمام الخلايا.
- تُمنع الشغالات بعد عودتها، من دخول الخلايا بواسطة النحل الحارس لتغير رائحتها بفعل المبيد.
- إذا دخلت الشغالة إلى الخلية بالرحيق المسمم، قد تموت في أثناء إنضاج الرحيق، وتحويله إلى عسل.

وينصح أن توجه الطوائف لإنتاج الطرود بدلاً من العسل في المناطق التي يزداد فيها استخدام المبيدات أو تستمر المعاملات فيها فترة طويلة، ومن ثم، يتم الإعتماد على التغذية الصناعية بدرجة أكبر فيقل نشاط النحل في السروح، فيقل تعرضه إلى أخطار المبيدات.

ظاهرة إنهيار طوائف النحل (CCD) Colony Collapse Disorder

يعاني نشاط تربية نحل العسل حالياً من ظاهرة تعرف بظاهرة إنهيار طوائف النحل والتى تحدث في أنحاء كثيرة من العالم وبصفة خاصة في طوائف النحل الغربى *A. mellifera* والتى تؤدي فى النهاية الى موت أعداد كبيرة من الطوائف، وأكثر ما يميز هذه الظاهرة هو الاختفاء المفاجئ للشغالات من الطوائف المتضررة ولذلك يطلق عليها أيضاً ظاهرة اختفاء النحل. ولقد سبق وأن تعرضت عملية تربية النحل في كثير من الدول الى مثل هذه الظاهرة على مر الزمان وأطلق عليها أسماء مختلفة منها مرض الاختفاء، التضاءل الربيعي، مرض مايو، والانهيار الخريفي وأطلق عليها حديثاً متلازمة أنهيار طوائف النحل Colony Collapse Disorder Syndrome وذلك بالتزامن مع موت العديد من طوائف النحل الغربي في أمريكا الشمالية أواخر عام ٢٠٠٦ وبداية عام ٢٠٠٧م (٢). ثم توالت التقارير الصادرة عن كثير من دول العالم تؤكد وجود مثل هذه الظاهرة وبدرجة كبيرة في مناحل عديدة بها مثل إيطاليا، البرتغال، وأسبانيا وأيرلندا الشمالية (٤) وكذلك سويسرا والمانيا وإن كانت بدرجة أقل.

أسباب حدوث الظاهرة

لا توجد أسباب مؤكدة وراء حدوث مثل هذه الظاهرة، ولكن هناك العديد من الاجتهادات عن الأسباب المحتملة وهي كالتالي:

- تعرض النحل للتسمم بالمبيدات.

- إصابة النحل ببعض المسببات المرضية المختلفة مثل الفاروا، والنوزيما، وفيروس الشلل الاسرائيلي الحاد وأيضاً التلازم بين الاصابة بالأمراض الفيروسية والفطرية.

- الممارسات التي يقوم بها النحالون وتساعد على نقل وانتشار المسببات المرضية مثل النحالة المرتحلة وتأجير الطوائف.

- استخدام المضادات الحيوية والمبيدات الأكاروسية في علاج طوائف النحل المصابة بالأمراض.

- استخدام المحاصيل المعدلة وراثياً والتي ينتج عنها مواد تقلل من مناعة النحل.

- تعدد مصادر التلوث البيئي مثل الاشعاع الكهرومغناطيسي، الغازات السامة والمخلفات الناتجة من المصانع والمعامل.

- عدم الاهتمام بتغذية النحل في الأوقات التي تقل أو تنعدم فيها المصادر الغذائية من رحيق وحبوب اللقاح.

- تربية وانتخاب السلالات التجارية من النحل والذي يؤثر على التنوع البيئي.

والجدير بالذكر أنه لا توجد أدلة أو أبحاث علمية واضحة تؤكد العلاقة بين الاسباب السابق ذكرها وحدوث ظاهرة أنهيار الطوائف.

الأعراض

هناك بعض الأعراض التي تظهر في الطوائف المضارة وهي كالآتي:

- الاختفاء الكامل تقريباً للشغالات من الطائفة مع عدم وجود نحل ميت على قواعد الخلايا أو حول الخلية.

- وجود حضنة مفتوحة في الأوقات التي تناسب الملكة في وضع البيض مع وجود أعداد قليلة من الشغالات صغيرة السن والغير كافية لرعاية الحضنة.

- توفر الغذاء المخزن من عسل وحبوب اللقاح في الأوقات التي تتوفر فيها من السنة.

- عدم تعرض الطوائف المتأثرة لعملية السرقة أو المهاجمة من آفات النحل مثل ديدان الشمع أو خنفساء الخلية أو النمل.

- عدم وجود علامات على إصابة النحل بالأمراض مثل الشلل أو تشوه الأجنحة أو الأمراض الأخرى التي تصيب النحل.

- وجود حضنة مغلقة غير منتظمة حيث توجد عيون فارغة بين العيون المغلقة.

هدوء النحل وعدم شراسته.

الضرر

تثير ظاهرة اختفاء النحل والخفض الشديد في أعداد الطوائف قلقاً كبيراً على مستوى العالم حيث أنها تمثل تهديداً لنشاط تربية النحل لا يمكن تجاهله خاصة فيما يخص تلقيح المحاصيل الزراعية مع العلم بأن ثُلُث غذاء الانسان يعتمد على النحل كملقح للمزروعات والذي يساهم بحوالي ٢٦ مليار دولار أمريكي في الاقتصاد العالمي.

وقد بلغت نسبة الخفض في أعداد الطوائف المتاثرة في دول العالم، وفقاً للتقارير الصادرة عنها في السنوات المختلفة، الى مستويات تسبب الكثير من القلق حيث بلغت هذه النسبة خلال عامي ٢٠٠٧/٢٠٠٨م نسبة ٣٠٪ في المملكة المتحدة وكانت اعداد الطوائف المنهارة أكثر من ٢,٤ مليون طائفة، وفي المانيا وصلت نسبة الخفض الى ٤٠٪ وفي عام ٢٠٠٨م زادت هذه النسبة في إيطاليا لتصل الى ٤٠-٥٠٪، بينما أوضح الحصر الذى أجرى في الولايات المتحدة الأمريكية عام ٢٠١١م وشمل ٢٤ ولاية أن نسبة الفقد في الطوائف بلغت ٥٠٪ (٢٠).

ولا شك أن التناقص المتنامي في أعداد الطوائف يؤدي بدورة الى انخفاض عملية تلقيح النباتات وكذلك الانتاج الزراعي.

الوقاية

- المراقبة الواعية من قبل مربي النحل ورصد أي تدهور يحدث في الطوائف مبكراً.

- إتباع عمليات النحالة والتي من شأنها حماية وتقوية الطوائف مثل التغذية، والتشتية وعلاج الآفات والأمراض التي تصيب النحل وتتسبب في ضعفه وموته حتى لا تتعرض الطوائف للأنهيار.

الفصل الثالث عشر

إعداد عينات النحل لتشخيص الإصابة بالأمراض والطفيليات والتسمم بالمبيدات

Preparation of bee samples for diagnosis of diseases, parasites and pesticides poisoning

أمراض نحل العسل والعلامات المميزة لها تعدُّ من أكثر الأمور المربكة التي يواجهها مربو النحل من ذوي الخبرة المتوسطة. ولابد من الإشارة إلى أن النحال يعدُّ خط الدفاع الأول المسؤول عن حماية طوائفه من الإصابة بالأمراض والطفيليات المختلفة، وأن عملية التشخيص الخاطئ من النحال تمثل مشكلة كبرى، لأنها تسبب انتشار المرض إلى طوائف أخرى سليمة موجودة بالمنحل؛ مما يؤدي في النهاية إلى:

- هلاك معظم الطوائف بالمنحل خاصة إذا كان المرض شديد الخطورة سريع الانتشار.
- توقف النحال عن استخدام كثير من الأدوات والمعدات عالية التكلفة، أو التخلص منها مخافة تلوثها، وإسهامها في انتشار المرض.

وبصفة عامة يمكن حماية المناحل من الإصابة بالأمراض باتباع طرائق للوقاية، والتي تكون في الغالب هي خير من استعمال أساليب للعلاج مثل:

- المحافظة على قوة الطوائف على مدار الموسم.
- تغيير الملكات المسنة أو المريضة، وإحلال أخرى سليمة حديثة السن بياضة.
- تربية سلالات النحل المقاومة للإصابة بالأمراض والطفيليات.
- شراء طرود النحل من مصادر موثوق بها خالية من الأمراض والطفيليات.
- تجنب حدوث السرقة والتوهان بين طوائف المنحل.
- تجنب حدوث التطريد، أو الحصول على طرود ضالة من خارج منطقة المنحل وتسكينها في خلايا المنحل، قبل التأكد من خلوها من الأمراض.
- اتباع الممارسات الصحية في المنحل بتجنب السلوك الخاطئ مثل:

• إلقاء أو ترك الأقراص الشمعية المستخرجة من الخلايا وغير المستخدمة بالمنحل خارج خلاياها.
• تبادل الأقراص بين الخلايا المختلفة بالمنحل دون التأكد من خلوها من الأمراض والطفيليات المُعدية.
• انسكاب المحلول السكري في المنحل في أثناء القيام بعملية التغذية.
• استخدام أدوات نحالة ملوثة دون تعقيمها.
• تبادل استخدام أدوات النحالة بين المناحل المختلفة .
• تلوث الأيدي والمعدات نتيجة هرس النحل في أثناء التعامل مع الطوائف المختلفة بالمنحل.

ومن القواعد المهمة التي يجب على النحال الإلمام بها هو تعلم كيفية التمييز بين الحضنة والنحل السليم وبين غيرها من المصاب.

الاختلافات في مظاهر الحضنة السليمة والحضنة المريضة

أولاً: المظهر العام للحضنة السليمة

تظهر الحضنة السليمة الطبيعية بمظهر عام منتظم بحيث تكون العيون المحتوية على الحضنة متجاورة ومتراصة ولا تضم فيما بينها عيون فارغة بكثرة أو تحتوي على يرقات أو عذارى ميتة، وهذا يدل بوضوح على جودة آداء الملكة وكفاءتها. كما لا توجد للحضنة السليمة رائحة غير طبيعية. تبدأ منطقة الحضنة من العيون الموجودة في منتصف القرص ثم تتوسع في صورة دائرة مركزية (شكل ١٠-١) حتى تملأ القرص كله. وفيما يأتي مظهر الحضنة السليمة المفتوحة والمغلقة:



شكل (١٠-١): الحضنة المنتظمة تبدأ من منتصف القرص ثم الاتساع في صورة دائرة مركزية

مظهر الحضنة المفتوحة السليمة

تحتوى الحضنة على الآتى:

- بيض في منتصف قاعدة العين السداسية، بحيث تحتوى العين على بيضة واحدة (شكل١٠-٢).
- يرقات متقاربة في العمر ذات لون أبيض لؤلؤي لامع ملتفة داخل العين السداسية على شكل حرف C (شكل ١٠-٣).
- تحززات حلقات جسم اليرقة واضحة (شكل ١٠-٤).





شكل (١٠-٢): تضع الملكة بيضة واحدة في منتصف قاعدة العين السداسية
الصورة على اليسار تمت فيها إزالة أجزاء من جدر العيون ليظهر وضع البيض في قاعدة العين بوضوح



شكل (١٠-٣): يرقات بيضاء اللون نضرة لامعة متماثلة في العمر واليرقة ملتفة داخل العين السداسية على شكل حرف C



شكل (١٠-٤): يرقة سليمة تظهر بها تحززات حلقات الجسم

مظهر الحضنة المغلقة السليمة

أ. أغطية الحضنة تكون محدبة لأعلى لونها كريمي أو بني فاتح، مع عدم حدوث تغير كبير في لونها ولا توجد ثقوب بأغطية الحضنة (شكل ١٠-٥ أ).

ب. حضنة منتظمة أي لاتوجد عيون فارغة أو مفتوحة بكثرة بين العيون المغلقة (شكل ١٠-٦ أ).

ج. عند إزالة الأغطية تشاهد العذارى بلونها الأبيض، الذي يتحول بالتدريج إلى اللون الداكن وفقاً لدرجة نموها وتحولها إلى الطور الكامل، والعيون في العذارى هي أول ما يتحول إلى اللون الداكن (شكل ١٠-٧).

ثانياً: المظهر العام للحضنة المريضة

أ- اليرقات المريضة أو الميتة في الحضنة المفتوحة تفقد لمعانها ويتغير لونها غالباً إلى البني الغامق أو الأسود (شكل ١٠-٨).

ب- أحياناً عند سحب اليرقة من العين السداسية بواسطة عود ثقاب تكون ذات قوام مخاطي لزج أو على شكل كيس.

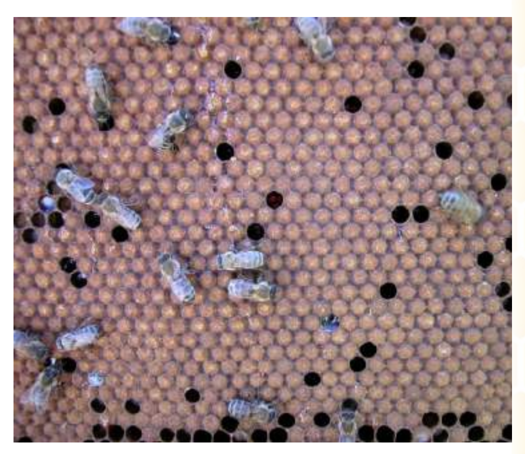
ج. أغطية الحضنة المقفلة لينة ومقعرة نسبياً لأسفل ومثقبة (شكل ١٠-٥ ب).

د. الحضنة المغلقة غير منتظمة مبقعة، حيث تظهر بينها عيون مفتوحة بكثرة، لموت اليرقات وقيام النحل بإزالتها (شكل ١٠-٦ ب).

هـ. تغيير لون غطاء الحضنة إلى اللون الغامق.

و. قد يكون لليرقات المصابة رائحة غير طبيعية حامضية أو عفنة كريهة حسب نوع المرض.

ز. غالباً ما تحتوي العين السداسية على اليرقات أو العذارى الميتة الجافة في صورة قشور أو مومياوات.





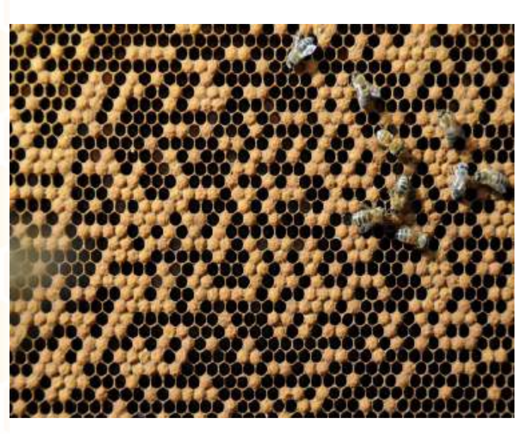
أ ب

شكل (١٠-٥): حضنة مغلقة

أ- سليمة وتظهر الأغطية الشمعية محدبة لأعلى غير مثقبة

ب- مريضة والأغطية مقعرة لأسفل بها ثقوب غير منتظمة الحواف





أ

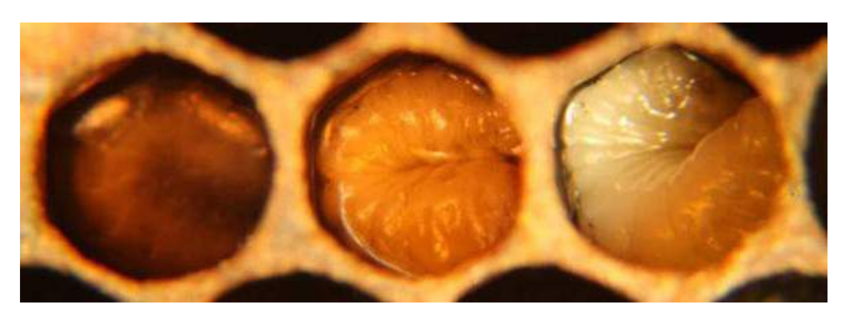
ب

شكل (١٠-٦): حضنة مغلقة

سليمة منتظمة ومتراصة بشكل جيد لا توجد بينها عيون مفتوحة بكثرة



شكل (١٠-٧): العذارى لونها أبيض يتحول تدريجياً إلى اللون الداكن بتقدم مراحل النمو



شكل (١٠-٨): اليرقات المريضة يتحول لونها من الأبيض اللامع إلى البني ثم إلى الأسود

مظهر النحل البالغ المريض

أ. ارتعاش غير طبيعي للأجنحة والجسم.

ب. انتفاخ البطن أو تمددها.

ج. تبرز النحل أحياناً داخل الخلية.

د. تجمع النحل فوق قمة الإطارات مع تحركة ببطأ.

هـ. تباعد الأجنحة وعدم انتظام وضعها على الجسم.

و. عدم قدرة النحل على الطيران وزحفه في أغلب الأحيان على الأرض وتجمعه على الحشائش وفوق سيقان النباتات بأعداد قد تصل أحياناً إلى أكثر من ألف نحلة.

ز. أحياناً يبدو النحل صغير الحجم ذو لون لامع لسقوط شعر الجسم (شكل ١٠-٩).

ح. قد يقوم النحل الحارس بمنع النحل المريض من دخول خلاياه لاختلاف مظهره.

ط. وجود نحل ميت بأعداد كبيرة أمام الخلية أو على لوحة الطيران.





أ   ب

شكل (١٠-٩): شغالات النحل

أ- سليمة جسمها مغطى بالشعر ولون الجسم ووضع الأجنحة على الجسم طبيعي

ب- مريضة ذات لون لامع والأجنحة مختزلة ووضعها على الجسم غير طبيعي

ويمكن لمربي النحل الحصول على تشخيص دقيق من خلال إرسال عينات من النحل المشتبه به أو أطواره إلى المختبرات المنوطة بذلك في الجامعات والمعاهد والمراكز البحثية وغيرها من الجهات، التي يمكنها تشخيص الأمراض والطفيليات التي تصيب النحل في مراحل نموه المختلفة.

العينات التي يمكن ارسالها

هناك ثلاث صور من العينات التي يمكن إرسالها إلى المختبرات للتشخيص وفقاً للمرض المشتبه فيه كما هو موضح بجدول (٤) وهي:

١- قطعة من قرص الحضنة تحتوي على حضنة مريضة أو ميتة أو مومياوات.

٢- النحل البالغ.

٣- اليرقات (المسحة أو المومياوات).

جدول (٤): نوع العينة التي تُرسل إلى المختبر بناءً على المرض المشتبه فيه

المرض المشتبه فيه	نوع العينة
مرض تعفن الحضنة الأمريكي	- قطعة من قرص الحضنة المريضة (مفضل) - أو مسحة من اليرقات
مرض تعفن الحضنة الأوروبي	
مرض تكيس الحضنة	قطعة من قرص الحضنة المريضة
مرض الحضنة الطباشيرية	موماليرقات الميتة الجافة (المومياوات) من أو في قطعة من قرص الحضنة المريضة
مرض تحجر الحضنة	
مرض النوزيما	النحل البالغ
مرض الدوسنتاريا	
مرض الفاروا	
مرض الأكارين	
مرض الشلل	
مرض غير معروف	عليك الاتصال على الفور بأحد اختصاصي المناحل

أولاً: عينات قرص الحضنة

تناسب هذه الطريقة تشخيص الأمراض البكتيرية للحضنة، ومرض الحضنة الطباشيرية وتحجر الحضنة ومرض تكيس الحضنة، ويمكن إعدادها على النحو الآتى.

١- قطع جزء مربع من قرص الحضنة أبعاده نحو ١٠×١٠سم باستخدام سكينة سبق تسخينها بوضعها داخل المدخن لفترة ٥ دقائق، على أن تحتوي قطعة القرص على كثير من اليرقات المريضة أو المشتبه في إصابتها (شكل ١٠-١٠).

٢- تجنب وجود عسل في العينة.

٣- تغليف عينة القرص بمنشفة ورقية أو قطعة من ورق الصحف، مع تجنب استخدام أي مادة تمنع التهوية مثل ورق الألمنيوم أو أكياس البلاستيك، التي تسبب تكثف البخار، فيسبب هذا

نمو الفطريات أو تعفن العينة؛ مما يصعب معه إجراء التشخيص بالمختبر.

٤- وضع عينة القرص في صندوق من الورق المقوى، وغلف الصندوق بالورق، ولا تقم بوضع العينة في عبوة من البلاستيك أو عبوة محكمة الغلق غير منفذة للهواء.

٥- بعد الانتهاء من إعداد عينة القرص، يوضع السكين المستخدمة في المدخن مرة أخرى لمنع انتشار المرض.

٦- أرسال العينات إلى المختبر.

٧- إذا كان من غير الممكن إرسال عينة القرص مباشرةً إلى المختبر، فيجب الاحتفاظ بالعينة طازجة، وذلك بحفظها في المبرد لحين إرسالها إلى المختبر.



شكل (١٠-١٠): عينة من قطعة قرص الحضنة المريضة جاهزة للتعبئة في صندوق من الورق المقوى.

ثانياً: عينات النحل البالغ

أ - عينات النحل الحى

لتشخيص أمراض النحل البالغ يجب أخذ العينة من النحل الحي، إذ يسهل فحصها في

المختبر عن العينة المأخوذة من النحل الميت، والتي من الممكن أن تكون قد تعرضت للتحلل، ومن ثم، يصعب فحصها، ومن جهة أخرى فهناك بعض الأمراض التي يصعب تحديد الإصابة بها في عينة النحل الميت كما في حالة الإصابة بمرض الفاروا، لأن الحلم يهجر جسم النحل بعد موته. ويجب تجهيز العينة كما يأتي:

١- جمع عينة عشوائية من النحل البالغ تضم على الأقل ٥٠ نحلة حية من أحد الأماكن الآتـية:

٢- النحل الزاحف على الأرض أمام الخلية.

٣- النحل العائد من السروح من على مدخل الخلية بعد غلقه لفترة وجيزة.

٤- النحل الموجود على قمة الإطارات داخل الخلية أو السطح الداخلي لغطاء الخلية.

٥- توضع العينة في وعاء جيد التهوية مثل برطمان من البلاستيك مثقب الغطاء وإرسالها إلى المختبر بأسرع الوسائل المتاحة.

٦- يمكن أيضاً وضع العينة التي تم جمعها في قفص سفر الملكات أو أي عبوة أخرى مناسبة، مع تزويدها بكمية صغيرة من الكاندي. ويجب أن يظل النحل على قيد الحياة حتى وصوله إلى المختبر.

٧- يمكن أيضاً جمع عينات من النحل الحي وحفظها في كحول ٧٠٪، ولكن مثل هذه العينات يجب ألا تُرسل عن طريق البريد، بل يجب تسليمها شخصياً إلى المختبر.

ب - عينات النحل الميت

في كثير من الأحيان يكتشف النحال وجود المشكلة ولكن في أوقات متأخرة بعد موت معظم أو كل النحل الموجود في الخلية، ولكن يظل من الممكن جمع العينة من النحل الميت، بشرط عدم تحلل النحل كليةً، لإجراء بعض الفحوصات في المختبر لمعرفة السبب وراء حدوث المشكلة.

ويتم جمع العينة ومعاملتها على النحو الآتي:

١- جمع نحو ٥٠ نحلة من النحل الميت، التي لم يحدث لها جفاف تام بقدر الإمكان.

٢- انقع النحل الميت في كحول ٥٠٪ مدة ٥ دقائق، حيث يعمل الكحول على حفظ العينة من التحلل أثناء عملية النقل.

٣- قم بتصفية الكحول، ثم ضع النحل في كيس من البلاستيك واقفله بإحكام، مع مراعاة تجنب حدوث نشع للكحول في أثناء عملية النقل.

ثالثاً: عينات المسحات

تفضل هذه الطريقة في حالة الاشتباه في الإصابة بالأمراض البكتيرية مثل أمراض تعفن الحضنة الأمريكي والأوروبي. ويمكن إعدادها من اليرقات التي تظهر عليها علامات المرض بطريقة مبسطة وتكون العينة جاهزة للفحص المعملى باتباع الخطوات الآتية:

١- البدأ بشريحة زجاجية نظيفة وبعض عيدان الثقاب الخشبية.

٢- وضع رقم على الشريحة يدل على الخلية التي أُخذت منها العينة ورقم المنحل (إذا كان لدى النحال أكثر من منحل)، وذلك بواسطة قلم ذي حبر ثابت لا يزول بالماء.

٣- ترفع من عيون قرص الحضنة خمس من اليرقات المشتبه في إصابتها، بالاستعانة بعود ثقاب نظيف أو ملقط، ثم وضعها على الشريحة الزجاجية (شكل ١٠-١١ أ).

٤- هرس اليرقات معاً بواسطة عود الثقاب للحصول على السائل اللبني الموجود داخلها، ثم تفرد اليرقات على الشريحة (شكل ١٠-١١ ب).

٥- باستخدام جانب من عود الثقاب، يتم التخلص من المواد المتبقية بعد هرس اليرقات وذلك بدفعها إلى نهاية الشريحة، تاركةً مسحة رقيقة (فيلم) من السائل اللبني على الشريحة (شكل ١٠-١١ ج).

٦- للحد من انتشار المرض، يستخدم عود ثقاب جديد لكل عينة ويترك في الخلية عندما نفرغ من استخدامه أو يتخلص منه بحرقه في المدخن.

٧- تترك الشريحة لتجف في الهواء، من دون التعرض لضوء الشمس المباشر (شكل ١٠-١١ د).

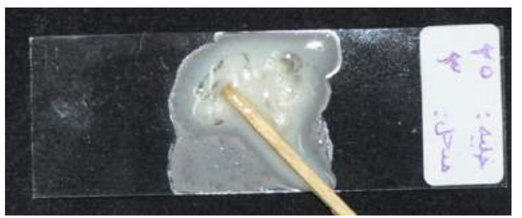
٨- عدم تغطية الشريحة بالغطاء الزجاجى أو بشريحة أخرى، إذ يؤدي ذلك إلى التصاقها، وصعوبة إزالتها عند الفحص المخبري.

٩- تغليف كل شريحة على حدة بقطعة من ورق الحمام أو ورق الجرائد وللحماية توضع بين قطعتين من الورق المقوى قبل التغليف.

في حالة تفشي الأمراض في المناحل التجارية، يلزم تجهيز من ٣-٤ شرائح من الخلية الواحدة حتى تكون كافية للتشخيص، لأن من الممكن أن يكون هناك أكثر من مرض واحد في الخلية، ومن ثم، فإن الأمر يتطلب فحص عينات متعددة.



(أ): رفع اليرقات من القرص ووضعها على الشريحة الزجاجية



(ب): اليرقات بعد هرسها بواسطة عود الثقاب



(ج): إزالة مخلفات اليرقات بعيداً عن الشريحة



(د): ترك الشريحة وعليها مسحة رقيقة من السائل اللبنى لليرقات حتى تجف

شكل (١٠-١١: أ- د): طريقة إعداد عينة من محتويات اليرقات

الاشتباه في حدوث تسمم بالمبيدات

يعاني النحل أحياناً من الموت بأعداد كبيرة بفعل المبيدات، خصوصاً عند قيام النحل بالسروح على النباتات المزهرة في أثناء عملية الرش أو بعدها مباشرة. ويعدُّ موت النحل المفاجئ بأعداد كبيرة أمام الخلايا المتضررة، خصوصاً إذا ما تم زيارة النحال لمنحله مباشرةً بعد التعرض للمبيدات، من أهم المظاهر التي تدل على تسمم النحل بالمبيدات.

وفي حالة الاشتباه بحدوث موت النحل بسبب تأثير المبيدات، يجب أن تتضمن العينات المرسلة للمختبر للفحص والتشخيص أيضاً عينة من العسل وحبوب اللقاح والشمع ليتم تحليلها، والتأكد من تلوثها بالمبيدات من عدمه.

إرسال العينات إلى المختبر وتسليمها

يجب الاتصال بالمختبر الذي سيتم فيه فحص العينات قبل إرسال أو تسليم العينات اليه لعمل الترتيبات، والتأكد من إمكانية تسلم العينة عند وصولها إلى المختبر.

ارفاق رسالة تتضمن بعض معلومات التي يجب توافرها عن طبيعة العينة، وما هي المشكلة، فضلاً عن المعلومات الآتية.

- .تاريخ أخذ العينة.
- عدد الخلايا المصابة.
- رقم الخلية المصابة المأخوذة منها العينة.
- عمر النحل المتضرر (حضنة مفتوحة أم مقفلة، نحل بالغ صغير أم كبير السن).
- أي مظهر غير عادي من حيث شكل، ولون أو وضع يرقات النحل الميتة (على سبيل المثال اليرقات ملتفه داخل العين على شكل حرف C أم ممدودة).
- أي مظهر غير عادي في النحل البالغ.
- هل ينتج عن اليرقات الميته عند غمس عود الثقاب بها ثم سحبه خيط مطاطي؟
- ظهور أي رائحة غير عادية، سواء من الحضنة الميته أو من عود الثقاب المستخدم في سحب اليرقات الميتة.
- عنوان النحال وتفاصيل الاتصال ووسائله (الهاتف، الفاكس، البريد الإلكتروني).

تم بحمد الله ،،،

المراجع

أولاً: المراجع العربية :

- أحمد لطفى عبد السلام (1968): تربية النحل وإدارة المناحل - مكتبة الأنجلو المصرية – القاهرة.
- حصافى محمد كمال الدين عشبه، عبد السلام أنور محمد، عادل رشدى حسن (2002). أساسيات تربية نحل العسل - دار التيسير للطباعة والنشر- المنيا.
- صلاح الدين رشاد (1971): تربية النحل - كلية الزراعة - جامعة القاهرة.
- عبدالخالق وفا (1995) : نحل العسل والنحالة – مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة.
- عبد الله داود القديرى (1998): أساسيات تربية النحل وإنتاج العسل- جامعة عمر المختار - البيضاء - الجماهيرية الليبية.
- عصمت محمد حجازي (1988). آفات وأمراض نحل العسل – منشأة المعارف – الإسكندرية.
- محمد حسن حسانين (1953): مملكة النحل – مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة.
- محمد عباس عبد اللطيف (1973): نحل العسل – دار المطبوعات الجديدة- الإسكندرية.
- محمد عباس عبد اللطيف، محمد صلاح الدين محجوب، نبيل سيد سالم البربري (1984): نحل العسل - دار المروة - الاسكندرية.
- محمد على البني (1994): نحل العسل ومنتجاته- دار المعارف - القاهرة.
- وزارة الزراعة، الخدمات الزراعية، المملكة العربية السعودية (2011). دليل المبيدات الزراعيه فى المملكة العربية السعودية – وزارة الزراعة – الرياض.

ثانياً: المراجع الأجنبية

References :

Al-Ghamdi, A.A. (1990). Survey of honeybee diseases, pests and predators in Saudi Arabia. MSc. Thesis, University of Wales, United Kingdom, PP. 127.

Abrol, D.P. and Bhat, A.A. (1990) Studies on "Thai sac brood virus" affecting indigenous honeybees *Apis cerana* Fab. colonies. Prospects and future strategies. 1. Journal of Animal Morphology and Physiology, 37 (1/2): 101-108.

Abu El Naga, A. (1987). Diagnosis of European foulbrood (EFB) in Saudi Arabia. Arab Gulf J. Scient. Res., Agric. Biol. Sci., B5 (1): 47-53.

Anderson, L.D. and Atkins, L. (1968). Pesticide usage in relation to beekeeping. Annual Review of Entomology 13:213-238.

Anderson, D.L. and Trueman, J.W.H. (2000). *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one speices. Exp. App. Acrol. 24: 165-189.

Bailey, L. (1963). Infectious Diseases of Honey Bee. Land Books, London. 176 pp.

Bailey, L. (1972). *Nosema apis* in drone honeybees. Journal of Apiculture Research. 11:171-174.

Bailey, L. and Collins, M.D. (1982a). Taxonomic studies on *Streptococcus pluton*. Journal of Applied Bacteriology. 53: 209-213.

Bailey, L. and Collins, M.D. (1982b). Reclassification of *Streptococcus pluton* (White) in a new genus, *Melissococcus pluton*. nom. rev.: comb. nov. Journal of Applied Bacteriology. 53: 215-217.

Bailey, L. and Ball, B.V. (1991). Honey bee pathology. 2nd ed. Academic Press, London.

Bailey, L.; Gibbas, A. J. and Woods, R. D. (1963). Two viruses from adult honey bees (*Apis millefera* L.). virology, 21: 390-395.

Bakonyi T, Grabensteiner E, Kolodziejek J, et al. (2002). Phylogenetic analysis of acute bee paralysis virus strains. Appl. Environ. Microbiol. 68 (12): 6446–50.

Bienefeld, K. (1996) Factors affecting duration of the postcapping period in brood of the honeybee (*Apis mellifera carnica*). J. apic. Res., 35 (1): 11-17.

Boecking, O. (1992) Removal behavior of *Apis mellifera* colonies towards sealed brood cell infested with *Varroa jacobsoni*: Techniques, extent, efficacy, Apidologie, 23 (4): 371-373.

Boecking, O. and Drescher, W. (1993) Reproductive sussess of *Varroa jacobsoni* in worker brood cells with regard to the duration of the postcapping stage. J. apic. Res., 32 (3/4): 135-138.

Boecking, O. and Ritter, W. (1994). Current status of behavioral tolerance of the honey bee *Apis mellifera* to the mite *Varroa jacobsoni*. American Bee Journal134: 689-694.

Boot, W.J.; Calis, N.M. and Beetsma, J. (1992) Different periods of Varroa mite invasion into worker and drone cells of honey bees. Experimental and Applied Acarology 16: 295-301.

Boot, W.; Calis, J.N.; Beetsma, J.; Hai, D.M.; Lan, N.K.; Toan, T.V.; Trung, L.Q. and Minh, N.H. (1996) The phenomenon of non-reproduction in worker cells as Varroa tolerance factor involves natural selection of the mites. Apidologie, 27 (4): 282-284.

Borenstein, S. (2007). Honeybee Die-Off Threatens Food Supply, The Associated Press (5/2/2007).

Boring, P. (2007). Whidbey hives collapse. Whidbey News-Times, 04-25.

Brother Adam (2000). In Search of the Best Strains of Bees, Second Edition, Peacock Press.

Buchler, R. (1989) Attractivity and productive suitability for the Varroa mite of bee brood from different origin. Proceeding of a meeting of the EC-experts group, Udine, Italy, 1988: 139-145.

Buchler, R. and Drescher, W. (1990) Variance and heritability of the

capped developmental stage in European *Apis mellifera* L. and its correlation with increased *Varroa jacobsoni* Oud. infestation. J. apic. Res., 29 (3): 172-176.

Buchler, R.; Drescher, W. and Tornier, I. (1992) Grooming behavior of *Apis cerana*, *Apis mellifera* and *Apis dorsata* and its effect on the parasitic mites *Varroa jacobsoni* and *Tropilaelaps clareae*. Exp. Appl. Acarology, 16 (4): 313-319.

Calderone, N. W. and Shimanuki, H. (1995).Evaluation of four seed-derived oils as controls of *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae) in colonies of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). J. Econ. Entomol. 88: 805-809.

Cantwell, G.E.; Smith, L. J.; Lehnert, T. (1971). Effects of extreme cold and microwaves on spores of *Nosema apis*. American Bee Journal. 111: 188.

Chapon, L., Ellis, M. D., and Szalanski, A. L. (2009). Nosema and tracheal mites in the north central region-2008 survey. In Proceedings of the American Bee Research Conference. American Bee Journal (Vol. 149, pp. 585-586).

Chen, Y. P., Evans, J. D., Murphy, C., Gutell, R., Zuker, M., GUNDENSEN-RINDAL, D. A. W. N., & Pettis, J. S. (2009). Morphological, Molecular, and Phylogenetic Characterization of Nosema ceranae, a Microsporidian Parasite Isolated from the European Honey Bee, Apis mellifera1. Journal of eukaryotic

microbiology, 56(2), 142-147.

Chorbiński P. And Rypuła, K. (2003) Studies on the morphology of strains *Ascosphaera apis* isolated from chalkbrood disease of the honey bees, EJPAU 6(2), #05. Available on line: http://www.ejpau.media.pl/volume6 /is sue2 /veterinary/art-05.html.

Crane, E. (1978) The Varroa mite. Bee World 59:164–167.

Danka, R.G. and Villa, J.D. (1998) Observations of autogrooming as a mechanism of resistance to tracheal mites. Am. Bee J., 138 (4): 292.

De Guzman, L.I.; Rinderer, T.E. and Lancaster, V.A. (1995) Shorter test evaluating larval attractiveness of honeybees to *Varroa jacobsoni*. J. apic. Res., 34 (2): 89-92.

De Jong, D.; De Andrea Roma, D. and Goncalves, L. S. (1982a). A comparative analysis of shaking solutions for the detection of *Varroa jacobsoni* on adult honeybees. Apidologie 13:297–306.

De Jong, D.; De Jong, P.H. and Goncalves, L. S. (1982b). Weight loss and other damage to developing worker honeybees from infestation with *Varroa jacobsoni*. Journal of Apicultural Research 21:165–167.

Delfinado-Baker, M. (1984). The nymphal stages and male of *Varroa jacobsoni* Oudemans—a parasite of honey bees. International

Journal of Acarology 10:75–80.

Delfinado-Baker, M. (1982). New records for *Tropilaelaps clareae* from colonies of *Apis cerana* indica American Bee Journal 122: 382.

Delfinado-Baker, M. and Baker, E.W. (1982). Notes on honey bee mites of the genus *Acarapis* Hirst (Acari: Tasonemidae). International Journal of Acarology., 8: 211-226.

De Miranda, Joachim R.; Genersch, Elke (2010). Deformed wing virus. Journal of Invertebrate Pathology 103: S48–S61.

Dupont, Gaëlle, Les abeilles malades de l'homme, Le Monde, (29 August 2007)

Eguaras, M; Quiroga, S; Garcia, O (1996). The control of *Varroa jacobsoni* by means of organic acids. Apiacta 31(2): 51-54.

Eischen, F. (1997) Hygienic behavior and Varroa. Am. Bee J., 137 (8): 574-575.

Ellis, M.D. (2000). Using powdered sugar to detect Varroa. Bee Tidings, January, University of Nebraska / Nebraska Honey Producer's Association Newsletter.

Elzen P.J., Eischen F.A., Baxter J.R., Pettis J., Elzen G.W and Wilson, W.T. (1998) Fluvalinate resistance in *Varroa jacobsoni* from several geographic locations, Am. Bee J. 138:674–676.

Elzen, P.J.; Baxtera, J.R.; Spivaka, M. and Wilson, W.T. (2000) Control of *Varroa jacobsoni* Oud. resistant to fluvalinate and amitraz using coumaphos. Apidologie 31:437–441.

Eshbah, H.M. and Ahmed, F.F. (1994). Screening certain natural products and organic acids for controlling Varroa mite (*Varroa jacobsoni* Oudemans) Shashpa, 1 (1): 53-62.

Eshbah, H.M.; Ahmed, F.F.; Mohamed, A.A. and Shoriet, N. A. (1995). Feasibility of controlling Varroa mite in honeybee colonies using natural and synthetic substances. 1st Int. Conf. of Pest Control, Mansoura, Egypt, Sept., 1995, pp. 59-67.

Fan, Z.-Y. and Li, L.-S. (1988). The distribution and damageof bee mites in China. In Africanized oney bees and bee mites. G. R. Needham, R. E. Page, Jr., M. Delfinado-Baker, and C. E. Bowman editors. Ellis Horwood, Chichester, England.

Faucon, J.P.; Drajnudel, P. and Fleche, C. (1995) Decrease in Apistan efficacy used against Varroa disease in the honeybee (*Apis mellifera* L.). Apidologie, 26 (4): 291-296.

Francis, L. and Ratnieks, W. (1992) American foulbrood: The spread and control of an important disease of the honeybees. Bee Wld., 73 (4): 177-191.

Fries, I. (1988). Comp replacement and nosema disease. Apidologie, 19:343-354.

Fries, I. and Hansen, H. (1993). Biotechnical control of Varroa mites in cold climates. American Bee Journal 133: 435-438.

Fries, I; Munn, P; and Jones, R (1997). Organic control of varroa. Varroa! Fight the Mite. London, IBRA: 16-21.

Frilli, F; Milani, N; Barbattini, R; Greatti, M; Chiesa, F; Iob, M; D'Agaro, M; Prota, R; Floris, I (1991). The effectiveness of various acaricides in the control of *Varroa jacobsoni* and their tolerance by honey bees. Proceedings of the Current State and Development of Research in Apiculture, Sassari, Italy. 25-26 October 1991. pp. 59-77.29.

Fuchs, S. (1994) Non-reproducing *Varroa jacobsoni* Oud. in honey-bee worker cells: status of mites or effect of brood cells?. Exp. Appl. Acarology, 18 (5):309-317.

Glinski, Z. and Jarosz, J. (1995a) Mechanical and biochemical defense of honeybees. Bee Wld., 76 (3): 110-118.

Graystock, P., Yates, K., Darvill, B., Goulson, D., and Hughes, W. (2013). Emerging dangers: deadly effects of an emergent parasite in a new pollinator host. Journal of invertebrate pathology, 114 (2), 114-119.

Gray, N. and Page, R.E. (1988) Factors that effect the infestation of worker honeybees by tracheal mites (*Acarapis woodi*). In Africanized Honey Bees and Bee mites. (Needham, G.R. et al.,

eds) pp. 506-511. Ellis Horwood, Chichester.

Greatti, M; Iob, M; Barbattini, R; M, D A (1992). Effectiveness of spring treatments with lactic acid and formic acid against *Varroa jacobsoni*. Apicoltore Moderno 83(2): 49-58.

Gumpp, T.; Drysch, K.; Radjaipour, M. and Dartsch, P.C. (2003). Evapouration of oxalic acid - a safe method for the users? Available on line: http://www.alp.admin.ch/themen/00502/00515/00519/index.html?lang=en (last accessed 12/6/2011).

Hanel, H. and Koeniger, N. (1986) Possible regulation of the reproduction of the honeybee mite *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Acari) by a host's hormone III. J. Insect Physiol., 32 (9): 791-798.

Harbo, J.R. (1993) Evaluating bees for resistance to Varroa mites. Am. Bee J., 133 (12): 865.

Harbo, J.R. (1995) Observations on hygienic behavior and resistance to chalkbrood. Am. Bee J., 135 (12): 828.

Harbo, J.R. and Hoopingarner, R. (1997) Resistance to Varroa expressed by honeybees in the USA. Am. Bee J., 135 (12): 827.

Harbo, J.R. and Hoopingarner, R. (1995) Honeybees (Hymenoptera: Apidae) in the United States that express resistance to *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Varroidae). J. Econ Entmol., 90:

893-898.

Harbo, J.R., Harris, J.W. (2009). Responses to Varroa by honey bees with different levels of Varroa Sensitive Hygiene. Journal of Apicultural Research 48(3):156-161.

Higes M., Martín-Hernández R., Garrido-Bailón E., Botías C., and Meana A. (2009a) First detection of *Nosema ceranae* (Microsporidia) in African Honey bees (*Apis mellifera intermissa*), J. Apic. Res. 48, 217–219.

Higes, M., Martín-Hernández, R., Garrido-Bailón, E., González-Porto, A. V., García□Palencia, P., Meana, A., ... and Bernal, J. L. (2009b). Honeybee colony collapse due to *Nosema ceranae* in professional apiaries. Environmental Microbiology Reports, 1(2), 110-113.

Higes, M., Martín, R., and Meana, A. (2006). *Nosema ceranae*, a new microsporidian parasite in honeybees in Europe. Journal of invertebrate pathology, 92(2), 93-95.

Hoffman, S. (1993) The occurrence damaged mites in cage test and under field conditions in hybrid of different Carniolan lines. Apidologie, 24: 493-495.

Huang, W. F., Solter, L. F., Yau, P. M., and Imai, B. S. (2013). Nosema ceranae escapes fumagillin control in honey bees. PLoS pathogens, 9(3), e1003185.

Huang, W. F., Jiang, J. H., Chen, Y. W., and Wang, C. H. (2007). A *Nosema ceranae* isolate from the honeybee *Apis mellifera*. Apidologie,38(1), 30-37.

Imdorf, A; Charriere, J D; Maquelin, C; Kilchemann, V; Bachofen, B (1996). Alternative varroa control. Agrarforschung 3(4): 173-176..30.

Kefuss, J.; Taber, S.; Vanpoucke, J. and Rey, F. (1996) A practical method to test disease resistance in honeybee Am. Bee J., 136 (1): 31-32.

Ken Walker (2011)-Muesum Victoria- Melbourne- Australia. http://www. padil. gov .au. (last accessed 22/10/2011).

Khrust, I.I.)1978(Thermal treatment during varroatosis. Pchelovodstvo 6:5-8.

Kochansky, J. and Shimanuki, H. (1999). Development of a gel formulation of formic acid for control of parasitic mites of honey bees. J. Agric. Food Chem. 47 (9): 3850–3853.

Komissar, A.D. (1978) Device for heat treatment of varroatosis. Pchelovodstvo 11:18-20.

Kraus, B (1992). Further results on lactic acid application as treatment for varroatosis. Apidologie 23(4): 385-387.

Kraus, B and Berg, S (1994). Effect of a lactic acid treatment during

winter in temperate climate upon *Varroa jacobsoni* Oud. and the bee (*Apis mellifera* L.) colony. Experimental and Applied Acarology 18(8): 459-468.

Kraus, B; and Page, R E, Jr. (1995). Effect of vegetable oil on *Varroa jacobsoni* and honey bee colonies. Bee Science 3(4): 157-161.

Kumar, N. R.; Kumar, R.; Mbaya, J. and Mwangi, R. W. (1993). *Tropilaelaps clareae* found on *Apis mellifera* in Africa. Bee World 74:101-102.

Langenbach, K. (1992) Die Auswirkung der Zellverdeckelung-sadure auf den Reproduktionserfolg von *Varroa jacobsoni* in Bienenbrutzellen. Report at the meeting of German Bee Research Institutes, Lehnitz/Hohen Neuendorf, Germany, 26 March 1992.

Li, J., Chen, W., Wu, J., Peng, W., An, J., Schmid-Hempel, P., and Schmid-Hempel, R. (2012). Diversity of Nosema associated with bumblebees (Bombus spp.) from China. International journal for parasitology, 42(1), 49-61.

Liebig, G. (1997) Breeding aim, Varroa resistance-more than a beekeeper's wishful thinking? Am. Bee J., 137 (9): 657-659.

Liu, T.P. (1996) Varroa mite's suckers. Am. Bee J., 136 (8): 569.

Liu, T.P. and Nasr, M. E. (1993).Preventive treatment of tracheal mites, *Acarapis woodi* (Rennie) with vegetable oil extender

patties in the honey bee *Apis mellifera* L. colonies. Am. Bee J., 133 (12): 873-875.

Lodesani, M., and C. Costa (2005). Limits of chemotherapy in bee-keeping: development of resistance and the problem of residues. Bee World 86:102-109.

Loglio, G. (1993). The appearance of resistance to fluvalinate. Vida Apicola 60: 16-18.

MAAREC – Mid Atlantic Apiculture & Extension Consortium (2012) Honey bee parasites http://agdev.anr.udel.edu/maarec.

Marletto, F.; Manino, A. and Patteta, A. (1990). Evolution of varroa infestation in colonies treated only with oeriodic drone removal. Apicoltore Moderno 81: 3-9.7.

Martin, S.G. (2010) Biology and life history of Varroa mites. In Bee, Edited by Thomas, C. Webster and Keith S. Delaplane. Dadant and Sons. Inc. Hamiliton, Illinois.

Matheson, A. (1994). What's in a name? Bee world 75: 101-103.

Mazeed, M. M. (1987). Controlling acarine mites with natural materials. Gleanings in Bee Culture 115:517-518.

Milani, N. (1995). The resistance of *Varroa jacobsoni* Oud. to pyrithroids: a laboratory assay. Apidologie 26: 415-429.

Mitchell, D. and Vanderdussen, D. (2010). Mid honey flow efficacy trail. Am. Bee J. 150 (5): 487-489.

Mohamed, A.A. (1991) Studies on the cultivation and control of the tracheal mite *Acarapis woodi* (Rennie) in honeybee colonies. Ph.D. Thesis, Fac. Agric., Minia Univ., pp. 229.

Mohamed, A. A. (1998). Comparative effectiveness of various acaricides on varroasis in honeybee colonies in Minia, Egypt. Shashpa, 5 (1): 83-90.

Mohamed, A.A., M.O. Mohamed, A.A. Al-Ghamdi, M.J. Ansari (2013) Feasibility of controlling honeybee tracheal mite *Acarapis woodi* (Rennie) in honeybee colonies using plant oils. The 28th Meeting of the Saudi Biological Society, Hail University, Hail, Saudi Arabia, 9-11 April 2013.

Mohmed, A.A. and A.R. Hassan (2003): Controlling parasitic mite *Varroa destructor* by smoke and extracts of plant and animal products. Proceeding of the First Egyptian-Syrian Conference for Agricultural and Food in Arab Countries, Minia, Egypt, 8-11 December 2003.

Mohamed, A.A.; Hassan. A.R. and El-Bana, A.A. (2001) Using antioxidant compounds for controlling chalkbrood disease of honeybee colonies (*Apis mellifera* L.) in middle Egypt. 1st Cinf. of Safe Alternatives of Pesticides for pest Management, Assiut, Egypt, Oct. 2001.

Moosbekhofer, R. (1992) Beobachtungen Zum Auftreten beschadigter Vorramilben in naturlichen Totenfall bei Volkern von *Apis mellifera carnica.* Apidologie, 23 (6): 523-531.

Moosbeck, R. and Kolich, A. (1989) Experiences with Apistan strips at the bee institute. Bienenvater 110:221-228.

Morse, R.A. and Nowogrodzki, R, eds. Honey Bee Pests, Predators and Diseases. 2nd ed. Itheca, N.Y.: Cornell Univ. Press, 1990.

Mortiz, R.F.A. and Mautz, D. (1990) Development of *Varroa jacobsoni* in colonies of *Apis mellifera capensis* and *Apis mellifera carnica.* Apidologie, 21 (1): 53-58.

Mutinelli, F; Cremasco, S; Irsara, A; Baggio, A; Nanetti, A; Massi, S (1996). Organic acids and Api Life VAR in the control of varroosis in Italy. Apicoltore Moderno 87(3): 99-104.

Nanetti A., Büchler R., Charrière J.D., Fries I., Helland S., Imdorf A., Korpela S., Kristiansen P. (2003) Oxalic acid treatments for Varroa control (Review), Apiacta 38, 81–87.

Natural Optimized Designes (2009). http://www.miteaway. com/ html/ what _is_ maqs.php.

Nelson, DL; Gochnauer, TA 1981. Field and laboratory studies on chalkbrood disese of honey bees. A. Bee J.122:29-34.

Nixon, Z. (1982). Preliminary world map of honeybee diseases and

parasite. Bee World. 63(1): 23-42.

Peng, Y.S.; Fang, Y.; Xu, S.; GE, L. (1987) The resistance mechanism of the Asian honeybee *A. cerana* Fabr., to an ectoparasitic mite, *Varroa jacobsoni* Oudemans. J. Invert. Pathol., 49: 259-264.

Pettis, J.S. (2004) A scientific note on *Varroa destructor* resistance to coumaphos in the United States. Apidologie 35:91-92.

Plischuk, S., Martín-Hernández, R., Prieto, L., Lucía, M., Botías, C., Meana, A., ... and Higes, M. (2009). South American native bumblebees (Hymenoptera: Apidae) infected by *Nosema ceranae* (Microsporidia), an emerging pathogen of honeybees (*Apis mellifera*). Environmental microbiology reports, 1(2), 131-135.

Rath, W.; Boecking, O. and Drescher, W. (1995). The phenomena of simultaneous infestation of *Apis mellifera* in Asia with the parasitic mites *Varroa jacobsoni* Oud. and *Tropilaelaps clareae* Delfinado & Baker. American Bee Journal 135: 125-127.

Ritter, W. and Schender-Ritter, U. (1988) Differences in biology and means of controlling *Varroa jacobsoni* and *Tropilaelaps clareae*, two novel parasitic mites of *Apis mellifera*. In Africanized Honey Bees and Bee Mites. (G.R. Needham et al. eds), pp. 387-395. Ellis Horwood, Chichester.

Reuter, G. S. and Spivak, M. (2005). Testing for Hygienic Behavior. University of Minnesota Instructional. Department of Entomology, Poster #162. www.extension.umn.edu/honeybees

Ruttner, F. and Hanel, H. (1992) Affective defense against Varroa mites in a Carniolan strain of honeybee (*Apis mellifera carnica*). Apidologie, 23: 173-187.

Revell, I. L. (1960). Longevity of refrigerated nosema spores. Journal of Economic Entomology. 53: 1132-1133.

Rinderer, T.E.; Guzman, L. De.; Kulinevic, J.M.; Delatte, G.T.; Beaman, L.D. and Buco, S.M. (1993) The breeding importing, testing and general characteristics of Yugoslavian honeybees bred for resistance to *Varroa jacobsoni*. Am. Bee J., 133 (3): 197-200.

Rinderer, T. E., Harris, J. W., Hunt, G. J., and De Guzman, L. I. (2010). Breeding for resistance to *Varroa destructor* in North America.. Apidologie, 41(3) 409-424.

Ritter, W., and F. Ruttner. 1980. Diagnoseverfahren (*Varroa*). Allgemeine Deutsche Imkerzeitung 5:134–138.

Rosenkranz, P. and Strumer, M. (1992) Ernahrungsabhangige fertilitate der Varroa weibechn in Arbeiternnenbrut von *Apis mellifera carnica* and *Apis mellifera capensis*. Annales Universitatis Maraie Curie-Sklodowska, 47: 55-60.

Ruttner F, Koeniger, N. Veith, H.J. (1980). Stopping brood production and brood removal to control varroa.Allgemeine Deustche Imkerzeitung 14 159-160.

Sahba, A. (2007) "The mysterious deaths of the honeybees". CNN Money, (29 March 2007)

Sammataro, D. (1996) Mechanism of bee resistance/tolerance to Varroa mites. Am. Bee J., 136 (8): 567-568.

Sammataro, D. and Needham, G.R. (1996) Developing an integrated pest management (IPM) scheme for managing parasitic bee mites. Am. Bee J., 133 (6): 440-441.

Sammataro,D.; Cobey, S.; Smith, B.H. and Needham, G.R. (1994). Controlling tracheal mites (Acari: Tarsonemidae) in honey bees (Hymenoptera: Apidae) with vegetable oil. J. Econ. Entmol. 87: 910-916.

San Martin, G. (2010) http://www.flickr.com/photos/sanmartin/5048079279/. Accessed on 4/28/2013

Seleim, Z. M.; Abu El-Magd, A.A. and Eshbah, H.M. (1992). Effect of some acaricides and natural materials used for controlling *Varroa jacobsoni* (ectoparasite of honey bees) on the humoral immune response of adult *Apis mellifera*. J. Egypt, Soc. Toxicol. 8 (1): 53-57.

Shimanuki, H. and Knox, D. (2000). Diagnosis of Honey Bee Diseases. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook No. 690, 61 pp.

Spivak, M. and Reuter, G. (1998) honeybee hygienic behavior. Am. Bee J., 138 (4): 283-286.

Spivak, M. and Reuter, G.S. (2001) Resistance to American foulbrood disease by honey bee colonies *Apis mellifera* bred for hygienic behavior. Apidologie, 32 (6): 555-565.

Splitor, C.F. and Olive, L.S. (1955) A reclassification of the genus Pericystis Betts. Mycologia 47:238-244.

Szabo, T.I. 1989. The capping scratcher: a tool for detection and control of *Varroa jacobsoni*. American Bee Journal 129:402–403.

Szalanski, A. L., Whitaker, J., and Cappy, P. (2010). Molecular diagnostics of *Nosema ceranae* and *N. apis* from honey bees in New York. In Proceedings of the American Bee Research Conference. American Bee Journal (Vol. 150, p. 508).

Toplak, I., Jamnikar Ciglenečki, U., Aronstein, K., & Gregorc, A. (2013). Chronic Bee Paralysis Virus and *Nosema ceranae* experimental co-infection of winter honey bee workers (*Apis mellifera* L.). Viruses, 5(9), 2282-2297.

Trouiller, J.; Le Conte, Y. and Masson, C. (1992) The Kairomones

of *Varroa jacobsoni* and brood pheromone by honeybee larvae. In Asian Apiculture (Connor, L.J. et al., eds) pp. 447-453, Cheshire, USA.

VanEngelsdorp, D.; Cox-Foster, D.; Frazier, M.; Ostiguy, N. and Hayes, J. (2006). "Colony Collapse Disorder Preliminary Report". Mid-Atlantic Apiculture Research and Extension Consortium (MAAREC) — CCD Working Group. p. 22.

Waite, R., Jackson, S., and Thompson, H. (2003). Preliminary investigations into possible resistance to oxytetracycline in *Melissococcus plutonius,* a pathogen of honeybee larvae. Letters in Applied Microbiology 36: 20-24.

Wallner, A. (1996) Selection and breeding for Varroa resistance. Imkerfreund, 51: 6, 10-11.

Wikipedia (2011) http://en.wilipedia.org.(last accessed 22/10/2011)

Wilde, J. and Koeniger, N. (1992) Selektion auf Verkurzung der Zellverdeckelungsdaure (ZVD) der Arbeiterinnenburt von *Apis mellifera carnica.* Annales Universitatis Maraie Curie-Sklodowska, 47: 133-136.

Wilde, J.; Siuda, M. and Cierzniak, T. (1997) Research on breeding of honeybee resistant to *Varroa jacobsoni* in Poland. Postepy apidologii-W-Polsce, 79-88.

Woyke, J. (1984). Survival and prophylactic control of *Tropilaelaps clareae* infesting *Apis mellifera* colonies in Afghanistan. Apidologie 15:421-434.

Woyke, J. (1993). Practical control method of the parasitic bee mite *Tropilaelaps clareae*. American Bee Journal 133: 510-511.

Woyke, J. (1994a). Repeated egg laying by females of the parasitic bee mite *Tropilaelaps clareae* Delfinado and Baker. Apidologie 25: 327-330.

Woyke, J. (1994b). *Tropilaelaps clareae* females can survive for four weeks given open bee broad of *Apis mellifera*. Journal of Apiculture Research 13: 183-190.

Zetlmeist, K. and Rosenkranz, P. (1994) Varroa females in a bioassay: host recognition of honeybee larvae and adult bees. Apidologie, 25 (5): 507-508.